RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

Sped. abb. post. - Gr. III/70
ANNO XV - N. 7
LUGLIO 1970
200 lire

TUTTO SUL LASER



LA COPERTINA

Quando anche l'aria si fa rossa, sorgono dal nulla immagini spaziali, pensieri roventi sotto il sole di luglio... pensieri elettronici. Servitevi una bibita fresca. Sotto il metallo che brucia c'è forse una bruna fanciulla... vicino.

(Fotocolor Agenzia Dolci)



RADIORAMA

LUGLIO 1970

SOMMARIO

L'ELETTRONICA NEL MONDO

L'ESPERIENZA INSEGNA

IMPARIAMO A COSTRUIRE

LE NOSTRE RUBRICHE

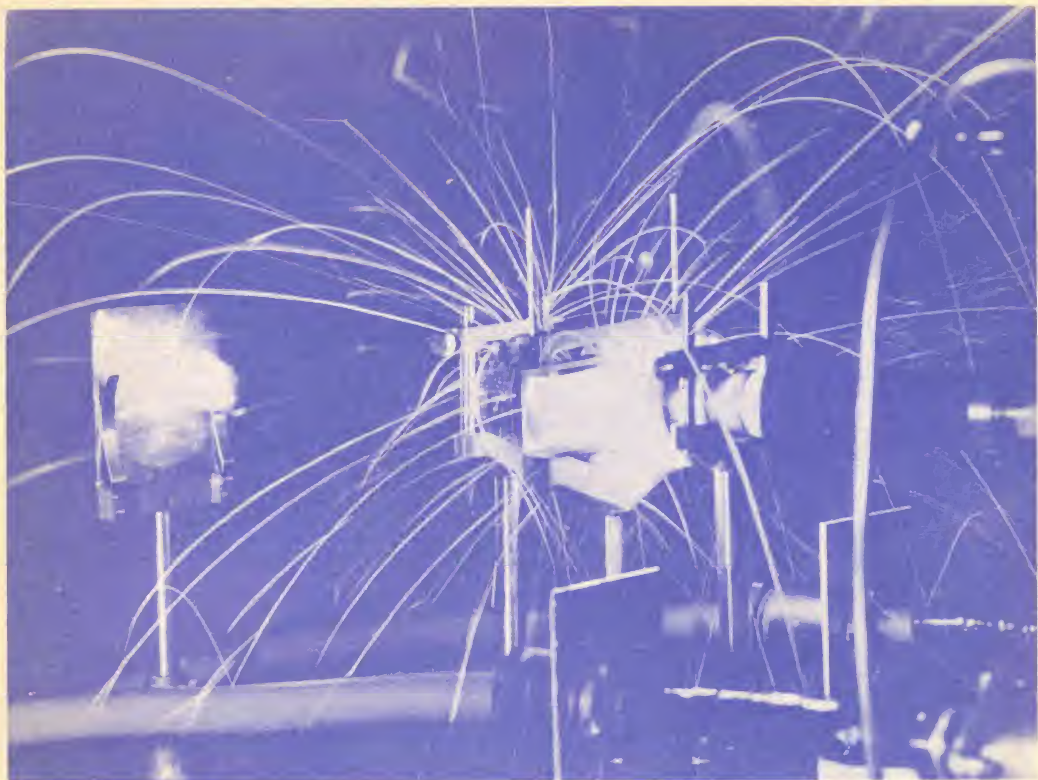
LE NOVITA' DEL MESE

Anno XV - N. 7 Luglio 1970 - Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III - Prezzo del fascicolo L. 200 - Direzione - Redazione - Amministrazione - Pubblicità: Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino, telefono 674432 (5 linee urbane) - C.C. 2/12930.

RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE	**Vittorio Veglia**
DIRETTORE AMMINISTRATIVO	Tomasz Carver
REDAZIONE	Antonio Vespa Cesare Fornaro Gianfranco Flecchia Sergio Serminato Guido Bruno Francesco Peretto
IMPAGINAZIONE	Giovanni Lojacono
AIUTO IMPAGINAZIONE	Adriana Bobba
SEGRETARIA DI REDAZIONE	Rinalba Gamba
SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA	Scuola Radio Elettra e Popular Electronics
SEZIONE TECNICA INFORMATIVA	Consolato Generale Britannico Philips Società Generale Semiconduttori, S.G.S. Engineering in Britain Ruder & Finn Mullard IBM Marconi Italiana
HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO	Angela Gribaudo Edoardo Mancini Roberto Zanellato Renata Pentore Ugo Massari Emilio Bassani Franco Manera Pierpaolo Colombo Fabio Zadro Ida Verrastro Domenico Di Leo Antonio Molinaro Carlo Gentili Gianni Uliana

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1970 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. ● È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 200 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 1.100 ● Abbonamento per 1 anno (12 fascicoli): in Italia L. 2.100, all'estero L. 3.700 ● Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 4.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 200 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.



IL LASER AL LAVORO

Molteplici e sempre crescenti sono le sue applicazioni

Sempre più numerosi sono gli usi cui può essere adibito un raggio di luce estremamente intensa, altamente direzionale e coerente. Il più recente ed il più noto è relativo alla discesa sulla Luna degli uomini dell'Apollo 11. Sulla superficie lunare è stato impiantato con precisione un laser retro-riflettore, il quale non solo consentirà agli astronomi di determinare la distanza terra-luna, ma anche di controllare le librazioni della massa lunare sulla sua orbita.

Solo un laser con la sua enorme concentrazione di luce poteva rendere possibile questo esperimento. Un raggio di luce laser può essere focalizzato in modo che si allarghi soltanto di 6 mm circa al chilometro. La Luna dista dalla Terra circa 384.400 km ed il raggio laser, colpendo la superficie della Terra, illumina un'area di circa 1600 m di diametro. Per fare un confronto, il raggio del migliore trasmettitore radar si allargherebbe ad un diametro di 320 km ed il raggio di un faro potente, se potesse essere costruito, ad un diametro di più di 20.000 km.

Utensili per la lavorazione dei metalli - Probabilmente, una delle più importanti e singolari applicazioni dei raggi laser riguarderà il taglio e la saldatura di metalli di estrema durezza. Con il laser possono essere praticati con facilità fori di diametro compreso tra 0,0015 mm e 12 mm anche attraverso diamanti, i materiali più duri che si conoscano. Questi fori attra-



Questo sistema di rivelazione impiega un laser ad impulsi all'arseniato di gallio ed un tubo d'osservazione per la conversione dell'immagine per trovare obiettivi a 100 m di distanza nella completa oscurità. Esso viene costruito negli Stati Uniti dai Laser Diode Laboratories.

verso i diamanti si possono praticare in un paio di minuti ed i diamanti così forati possono essere usati come per trafilare fili sottilissimi.
Un'altra applicazione del laser è dedicata a bilanciare motori giroscopici che ruotano a velocità alte, fino a 30.000 giri al minuto.
Prima del 1960 si doveva fermare il rotore, asportare un po' di metallo per correggere il bilanciamento e quindi far andare il rotore a piena velocità. Poiché questo processo doveva essere ripetuto varie volte, tutta l'operazione di bilanciamento del delicato meccanismo poteva richiedere parecchie ore di lavoro. Con un raggio laser, l'equilibratura invece può essere eseguita in pochi minuti. Per localizzare le posizioni del metallo che squilibra viene usata un'apparecchiatura elettronica ausiliaria, mentre il giroscopio ruota a piena velocità. Viene quindi sparato in quei punti un raggio laser per vaporizzare un po' di metallo, finché non si ottiene una perfetta equilibratura del rotore.
L'industria delle costruzioni sfrutta lo stretto e direzionale raggio del laser in molte applicazioni. Con l'aiuto del laser possono essere infallibilmente allineati ponti, trafori e qualsiasi altro progetto costruttivo con superfici lunghe, il cui allineamento è critico come le ali di grandi aerei. Gli ingegneri di San Francisco usano laser ad elio-neon per allineare le pareti di un lungo acquedotto e presso l'Università di Stanford sono stati usati laser per allineare il tunnel di un acceleratore lineare lungo tre chilometri, il quale viene usato per esperimenti con venti miliardi di elettron-volt.

Miracoli in medicina - Uno dei più noti impieghi del laser in medicina è quello relativo a delicate operazioni chirurgiche nell'occhio. Prima, un distacco della retina richiedeva un'operazione chirurgica complessa ed un lungo periodo di riposo. Ora, basta un impulso laser per risaldare la retina al suo posto. Alcuni pazienti, subito dopo l'operazione, hanno perfino guidata personalmente la loro autovettura per ritornare a casa.
Con un impulso laser sono stati pure distrutti melanomi e cancri della pelle; come ciò possa essere fatto non è però completamente noto. Molti esperti ricercatori medici stanno esplorando questo campo con le più moderne apparecchiature laser. Si dà grande importanza al fatto che i raggi laser non hanno effetti termici e contemporaneamente si tenta di trovare una relazione con la regressione dei tumori dopo le radiazioni.
Persino il trapano del dentista può essere sostituito con un raggio laser. Un fabbricante che conduce ricerche sulla trapanazione dei denti per mezzo del laser, ha detto che la luce laser riflessa varia di colore man mano che la parte malata viene asportata.
Oltre al trapano laser del dentista, è stato pure progettato un bisturi micro-chirurgico, il quale non solo taglia con estrema precisione tessuti delicati ma contemporaneamente li cauterizza. Molto promettente

TIPI DI LASER

Elio-Neon - *I laser ad elio-neon sono tipicamente di bassa potenza ma particolarmente utili ove sia importante il funzionamento su un'unica frequenza stabile. Tali sistemi funzionano generalmente a lunghezze d'onda di 6.328 Ångstrom, 1,5 micron (11.500 Å) o 3,39 micron (33.900 Å), a seconda delle caratteristiche del risonatore.*
Il principale impiego consiste nell'allineamento ottico di utensili. Questi tipi di laser vengono sempre più impiegati in lavori di costruzione: ponti, edifici, ecc. La maggior parte dei piccoli laser He-Ne hanno un diametro del raggio compreso tra 1 mm e 3 mm, che si espande a circa 25 mm. È stato progettato un raggio a ventaglio che produce un piano anziché una linea di riferimento.

Diossido di carbonio - *Il suo rendimento del 25% è il massimo noto per i sistemi laser a gas; inoltre, la massima potenza continua d'uscita supera gli 8 kW. Il sistema funziona ad una lunghezza d'onda di 10,6 micron in tutti i modi di funzionamento. Con l'introduzione di O_2, He, H_2, argo e H_2O in un sistema CO_2-N_2 di alta potenza, la potenza viene ulteriormente aumentata. Il laser CO_2 è adatto per comunicazioni terrestri ed extraterrestri per il basso assorbimento nell'atmosfera tra 8 micron e 14 micron. Questo sistema può anche essere usato per il taglio e la saldatura di metalli. Il laser CO_2 è estremamente versatile perché può facilmente produrre un alto grado di coerenza, un'alta potenza ad onde continue od alte potenze di picco con l'uso di tecniche di commutazione a Q. Dal punto di vista del pericolo è molto importante tener presente che la radiazione CO_2 a 10,6 μ può essere presente con enormi potenze, pur essendo invisibile all'occhio umano.*

Argo - *Questo sistema laser a gas ionizzato funziona a lunghezze d'onda di 4.880 Å, 5.145 Å o 4.579 Å sia ad onde continue sia ad impulsi. Le potenze maggiori si ottengono nel funzionamento a 4.880 Å e 5.145 Å. Le maggiori potenze ad onde continue finora ottenute sono state dell'ordine dei 100 W per un minuto.*

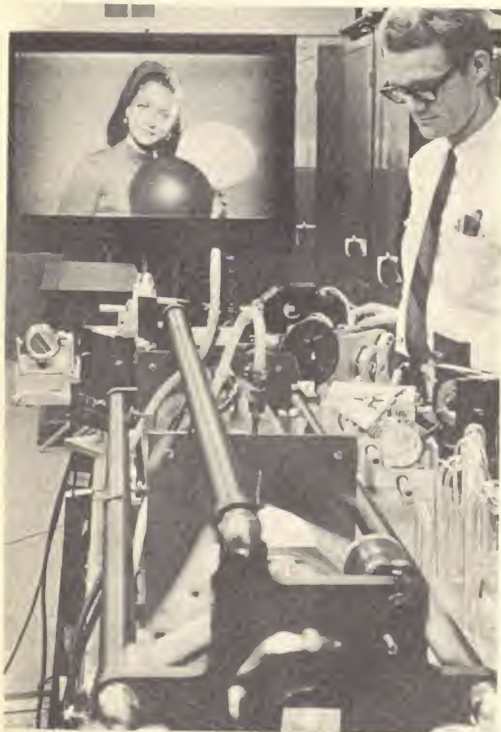
Cristallino a stato solido - *Il laser a stato solido continua a trovare larghe applicazioni. Fra gli ioni con i quali è stata prodotta l'azione laser, probabilmente i più interessanti sono gli Nd^{3+} nel granato o vetro e gli C_r^{3+} nell'ossido di alluminio. Un ospite molto gradito per gli ioni di neodimio è il granato (granato ittrio-alluminio, YAG o granato ittrio-ferro, YIG), perché la linea di transizione laser a 1,06 μ è più acuta che in altri cristalli noti. Il raddoppiamento di frequenza a 5.300 Å usando cristalli al niobato di litio produce potenze che si avvicinano a quelle ottenibili in fondamentale a 1,06 μ. Oltre alla duplicazione di frequenza, un interessante sviluppo che tocca alcune questioni circa i pericoli potenziali è quello concernente la produzione di impulsi di pico-secondi (10^{-12} sec) come quelli ottenuti mediante modulazione delle perdite interne nel sistema YAG-Nd a frequenza bloccata. Può anche essere ottenuto, mediante l'uso di materiali elettroottici come il KDP, il niobato di bario stronzio o il tantalato di litio, l'accordo o la scansione delle frequenze laser su vaste gamme.*
Per esempio, un oscillatore al niobato di litio, pompato a 5.300 Å mediante un laser YAG-Nd commutato a Q con raddoppio di frequenza, può funzionare su una gamma compresa tra 0,59 μ e 5 μ. Questi sviluppi e particolarmente quelli relativi alla generazione di frequenze laser multiple o la rapida scansione su larghe bande richiedono considerazioni di progetto speciali per la protezione degli occhi. Si deve osservare che i sistemi Nd^{3+}-vetro hanno prodotto le maggiori potenze finora note, ben superiori a 100 joule per impulso ed anche maggiori di 10^{10} Q commutati. Il laser al rubino funzionante a lunghezze d'onda di 6.943 Å è adatto specialmente per funzionare con impulsi singoli di alta potenza con energie superiori a 10 joule per impulso.

Semiconduttori - *Il più noto tipo di laser ad iniezione è quello all'arseniato di gallio, il cui funzionamento dipende da una giunzione p-n. Questo dispositivo funziona ad una lunghezza d'onda di 8.400 Å ma si deve far notare che la gamma di funzionamento di tutti i tipi di laser semiconduttori è compresa tra 4.560 Å e 51.000 Å. In genere, il laser semiconduttore ha potenza relativamente bassa nel funzionamento ad onde continue (da pochi milliwatt a parecchi watt) ed ha una divergenza del raggio tipicamente larga (da 15° a 20°), mentre i laser a gas hanno divergenze che non superano i pochi milliradianti. Alcuni laser semiconduttori sono pompati da raggi elettronici di molti chilovolt (per esempio, CdS a 4.900 Å), sistema che può far sorgere la questione dei pericoli della radiazione iónizzata.*

è il trattamento microchirurgico del glaucoma tramite laser, per asportare una parte dell'iride dell'occhio. Nel campo della chirurgia plastica, i medici dell'ospedale di Cincinnati sono riusciti a cancellare un tatuaggio da un braccio di un paziente. Il raggio laser può infatti penetrare senza danni attraverso la parte trasparente della pelle, raggiungere quindi e vaporizzare il pigmento del tatuaggio sotto la pelle stessa. Una sartoria inglese, inoltre, ha cominciato a tagliare la stoffa con un laser al

diossido di carbonio. L'uso del laser, dicono, assicura un taglio netto, fissato dal calore e senza sfrangiature. Una variazione di questa tecnica è stata anche usata da fabbricanti di componenti elettronici per regolare i valori di resistori a strato racchiusi in involucri di vetro.

Fantastica olografia - Un impiego del laser che riveste grande interesse concerne



Usando tre laser (uno per ogni colore base) e metodi di scansione meccanica, il sistema di proiezione qui illustrato produce una brillante immagine TV di 145 x 78 cm. Il video proviene da un normale televisore a colori. Questo sistema viene costruito negli Stati Uniti dalla General Telephone e dagli Electronic Laboratories.

l'olografia. L'ologramma è un'immagine ottica prodotta dal passaggio di luce coerente, come quella del laser, attraverso una speciale negativa fotografica. A differenza dell'immagine piatta, a due dimensioni, che si ottiene da un normale film fotografico, l'ologramma è realmente a tre dimensioni. Non sono necessari obiettivi o schermi speciali; l'immagine che si vede sembra realmente sospesa in aria. Ciò che la rende tanto particolare è che si può osservare tutto intorno come se l'originale fosse realmente sospeso in aria, di fronte all'osservatore. Sarà possibile certamente derivare dalla olografia tecniche cinematografiche completamente diverse dalle attuali.

Si stanno anche conducendo ricerche circa l'uso di tre differenti raggi laser (uno rosso, uno blu e l'altro verde) per produrre grandissimi e brillanti schermi televisivi. Tali schermi potrebbero essere usati per spettacoli televisivi pubblici in teatri. Un sistema di questo genere viene esposto alla fiera mondiale di Osaka, in Giappone.

Il laser rivoluzionerà pure tutta l'industria delle comunicazioni. È prevedibile che nella prossima decade il laser sostituirà largamente molte stazioni di comunicazione a microonde scaglionate attraverso il mondo. L'uso di raggi laser consentirà migliaia di canali in tali collegamenti. È infatti tecnicamente impossibile, ma teoricamente prevedibile, che un laser possa essere modulato con tutto lo spettro a radiofrequenza, pur avendo ancora molto spazio per altre modulazioni.

I raggi laser saranno anche usati per comunicazioni spaziali. Come avviene per le enormi antenne paraboliche a disco usate per le radiocomunicazioni con satelliti, un raggio laser può essere diretto con una tale precisione, limitata solo dall'ottica e dai telescopi usati per puntarlo. Perciò un laser, usato in unione con alcuni dei più potenti telescopi astronomici, assicurerebbe comunicazioni fino ai limiti del sistema solare.

Previsioni per il futuro immediato - I laser stanno diventando più piccoli e di potenza maggiore. La ditta Sylvania Electronics ha recentemente sperimentato un piccolissimo laser con uno scambiatore interno di calore per raffreddare i gas nell'area di lavoro. Questa tecnica di raffreddamento può concorrere a produrre raggi di potenza sufficiente per tagliare metalli duri e materiali refrattari. Questo sviluppo può precorrere l'introduzione di utensili economici per l'industria metalmeccanica. Indica pure che presto potremo usufruire di sistemi di comunicazione piccoli ma potentissimi tra le aree urbane e di reti telefoniche e televisive intercontinentali molto semplificate. ★



ATTENZIONE AL LASER!

Norme di sicurezza per evitare gravi danni

L'incolumità umana può essere intaccata da qualsiasi nuovo sviluppo scientifico ed in special modo da quelli relativi alle radiazioni elettromagnetiche: atomica, radio e luminosa. A questa regola non fa naturalmente eccezione il laser, per cui, dato il suo continuo espandersi, sempre con maggiore attenzione si stanno studiando i mezzi per limitare i pericoli che da esso possono derivare.
I pericoli presentati dal laser sono particolarmente gravi perché possono essere facilmente sottovalutati, anche se, finora, il laser non ha provocato incidenti gravi. Molti non si rendono conto che un semplice raggio di luce può essere pericoloso, dimenticando che l'uscita di un laser debole concentrata in un piccolo punto può essere centomila volte più intensa di una stessa area sulla superficie del sole.
Naturalmente, poiché la pelle umana e specialmente gli occhi sono molto sensibili alla luce, l'applicazione di una luce tanto intensa può provocare danni permanenti. Molto importante è il fatto che, nel laser, la distanza non contribuisce alla sicurezza. A 15 km, il raggio di un faro con specchio parabolico da 15 cm si allarga a circa 500 m; alla stessa distanza, invece, il raggio di un normale laser si allarga meno di 30 cm, conservando così la sua estrema intensità.
Un altro pericolo presentato dal laser è che può essere pericolosa anche la riflessione speculare da parte di superfici lisce. Quindi, specchi, piani di lavoro, utensili lucidi, anelli, orologi da polso, ecc. possono essere considerati "laser secondari" e devono essere trattati con le stesse precauzioni del laser.

Laser Elio-Neon - Il laser Elio-Neon, descritto in questo stesso numero della rivista, viene largamente usato per allineamenti e misure di precisione in molte attività di ricerca ed industriali. Con una uscita luminosa massima di 0,5 mW, viene considerato poco più pericoloso di una sorgente luminosa puntiforme di pari intensità. Tuttavia, poiché gli effetti del laser non sono ben noti e non esistono adeguati dati relativi a lunghe esposizioni, lavorando con questo laser o con qualsiasi altro si devono seguire alcune regole generiche di sicurezza. Queste regole vanno seguite anche se l'uscita del nostro laser viene considerata molto inferiore al livello che può provocare seri danni agli occhi.

Norme di sicurezza per il laser - Le norme da seguire per evitare danni sono le seguenti.
1) Non guardare mai direttamente un raggio laser, sull'asse, ad occhio nudo o da lontano tramite binocoli o cannocchiali; si ricordi che un raggio laser, generalmente, non può essere visto a meno che non vi siano particelle sospese nell'aria (fumo, polvere, ecc.) che disperdano la luce. In alcuni laser, il raggio non può essere visto nemmeno in queste condizioni.

La sottile linea rossa

L'uscita luminosa di un laser Elio-Neon è migliaia di volte più brillante di quella di una lampada ad arco di mercurio ad alta pressione. Ecco perché non si deve mai fissare direttamente il raggio laser.

Un raggio laser si può vedere a considerevole distanza anche di giorno. Di notte, secondo la trasparenza dell'atmosfera, il raggio è visibile, sull'asse, a distanza di molti chilometri. Il piccolo laser descritto in questa rivista, è stato provato fino a 1500 m.

In un tipico laser a gas, il raggio all'inizio ha un diametro soltanto di circa 2 mm e diverge poi con un andamento di una parte ogni 2.000 circa. Tipicamente, un raggio laser produce un cerchio di 30 cm di diametro a 600 m. Possono essere usati obiettivi per ridurre il cerchio ed aumentare la portata.

Mediante specchi, il raggio laser può essere riflesso intorno ad ostacoli; esso passa pure attraverso fibre ottiche. In entrambe queste applicazioni, il raggio laser mantiene la sua coerenza

2) Non fare affidamento su vetri colorati, occhiali da sole od altri mezzi di protezione degli occhi, a meno che essi non siano stati progettati e costruiti in modo specifico per attenuare la lunghezza d'onda del laser in esame. Non esiste un tipo di vetro filtrante che possa proteggere da tutte le frequenze laser.

3) Non lasciare mai incustodito un laser in funzione, in quanto qualcuno potrebbe accidentalmente guardarne il raggio. Per indicare che un laser è in funzione, si deve usare un cartello od un segnale acustico udibile.

4) Per esperimenti generici, l'illuminazione ambiente deve essere alta (circa 200 candele) per costringere la pupilla degli occhi a stringersi e ridurre quindi la possibilità di danni alla retina in caso di esposizione accidentale.

5) Non dirigere mai il raggio laser su una superficie speculare, in quanto le riflessioni possono approssimarsi, come intensità, al raggio diretto. Il percorso delle riflessioni è difficilmente prevedibile e può rendere la visione fuori asse altrettanto pericolosa come quella sull'asse. Si deve prestare particolare attenzione ai vetri degli orologi, ai cinturini metallici, agli anelli, agli utensili, agli oggetti di vetro, alle maniglie delle porte, alle teste delle viti, ecc. Il pavimento, il piano di lavoro, i mobili devono essere ricoperti con materiali scuri che diffondano la luce.

6) Si faccia attenzione alle scosse elettriche, in quanto i pericoli del laser non sono limitati solo al raggio luminoso. Anche l'alimentatore del laser può causare danni al fisico se si toccano i terminali d'alta tensione. Si ricordi che i condensatori di filtro di buona qualità rimangono carichi dopo che il sistema è stato spento, per cui devono essere scaricati prima di effettuare regolazioni del tubo laser e delle parti elettroniche relative. Sul tubo laser deve essere posto un coperchio protettivo che impedisca contatti accidentali con i terminali ad alta tensione. Devono inoltre essere collegati a terra il telaio e le altre parti metalliche.

7) Non mettere in funzione un laser nella pioggia, neve, nebbia o polvere intensa. Anche in questo caso, potrebbe sorgere una pericolosa radiazione secondaria.

8) Non dirigere, inavvertitamente od intenzionalmente, il raggio laser contro veicoli od aerei.

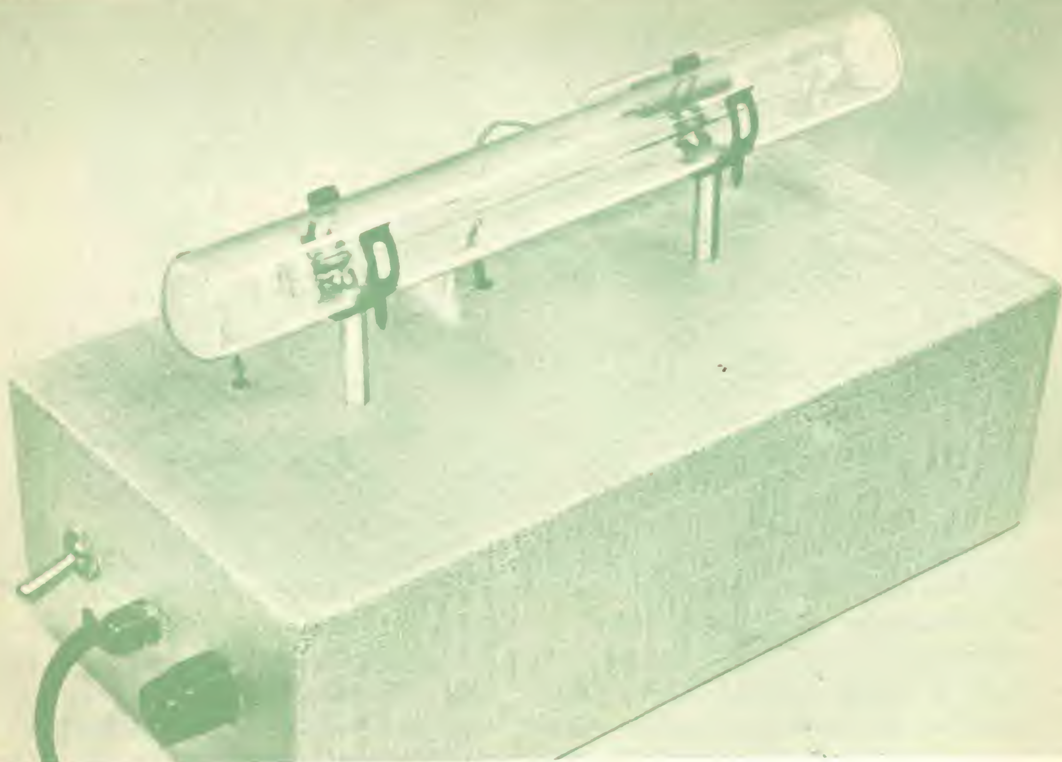
9) Stabilire una sicura procedura per l'uso del laser. Compilare una lista di controlli e seguirla con precisione ogni volta che si usa il laser.

10) Usando un laser ad impulsi con tubo lampeggiatore, questo deve essere schermato. Se non lo è, si eviti di guardare direttamente il tubo lampeggiatore quando si innesca, poiché in questo istante viene generata intensa luce bianca e radiazione ultravioletta ed infrarossa. Si ricordi che un'esposizione prolungata all'ultravioletto può causare la cecità.

Finché non si saprà di più circa gli effetti biologici del laser, occorre trattare il raggio laser con il massimo rispetto! ★

Il puntino rosso

Quando un raggio laser viene puntato su una superficie leggermente colorata, il puntino non sarà chiaramente definito. Si avrà l'impressione che il punto assuma venature e balli sul posto. Ciò è causato da complesse linee di interferenza afocale tra l'osservatore e la superficie che diffonde la luce. L'occhio della persona che osserva il puntino tende a riposarsi portandosi a fuoco al di là del puntino (se la persona ha una vista normale emmetropica) o davanti al puntino se l'osservatore è miope. A causa della parallasse, se l'osservatore muove lateralmente la testa, sembrerà che le linee di interferenza si muovano con lui se ha una vista normale o se presbite oppure in senso opposto se è miope. Tutto ciò, naturalmente, avviene se l'osservatore non usa lenti correttive.



LASER sperimentale

Un laser sicuro e pratico per la casa e per la scuola

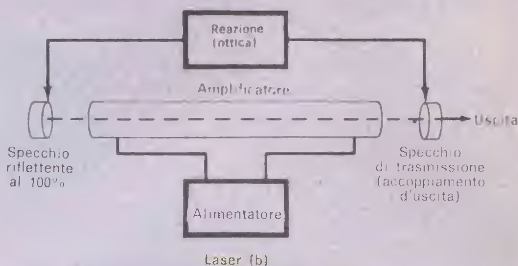
Coloro che si dedicano ad esperimenti hanno constatato che tre sono gli ostacoli che si frappongono all'uso del laser: sono costosi; sono pericolosi; sono difficilmente reperibili. Ecco perché i laser sono stati usati soprattutto in laboratori di ricerche e non dal comune dilettante elettronico.

Negli ultimi anni sono diventati reperibili complessi laser di costo relativamente modesto, destinati a scuole, piccoli laboratori di ricerca e costruttori di macchine utensili. Molti di questi laser, tuttavia, possono essere pericolosi con le loro uscite luminose e causare danni alla retina dell'occhio se non vengono usati con le dovute cautele.

A seguito dell'interesse sempre crescente destato dal laser, era inevitabile che gli sforzi di ricerca ne producessero un tipo con un'uscita ridotta, non pericolosa agli occhi ed il cui prezzo non fosse proibitivo.



Fig. 1 - **Il laser è essenzialmente una varietà di oscillatore, in quanto in esso sono presenti sia un amplificatore sia un meccanismo di reazione. Nel laser, parte del circuito di reazione forma anche l'accoppiamento d'uscita. In pratica, tutto è fatto con specchi speciali alle estremità del tubo.**



Ne è risultato il laser sicuro e relativamente economico che descriviamo, il quale, acquistabile con qualche decina di migliaia di lire, genera 0,5 modesti milliwatt a 6.238 angström. Il tubo laser usato nel montaggio sperimentale è stato acquistato direttamente presso la ditta americana specificata nell'elenco dei materiali e deve essere richiesto singolarmente da chi lo desidera. Il necessario alimentatore ad alta tensione può essere costruito invece in poche ore.

Fondamenti del laser - Il sistema migliore per descrivere il laser senza addentrarsi nella matematica e nella teoria quantistica relativa al funzionamento dell'apparato, è quello di confrontarlo con un convenzionale oscillatore RF elettronico, in quanto i principi di funzionamento dei due dispositivi sono abbastanza simili. Come si vede nella *fig. 1-a,* un oscillatore elettronico è composto di quattro parti principali: un amplificatore, una rete risonante di reazione, un circuito d'uscita (comprendente l'antenna) ed un alimentatore. La *fig. 1-b* mostra le parti corrispondenti di un laser. In questo caso, l'amplificatore può contenere un miscuglio di gas o liquidi o può essere solido. Il laser che descriviamo contiene una miscela gassosa di elio e neon.

Quando l'alimentatore del laser fornisce un'energia sufficiente per causare una scarica nel tubo a gas, gli atomi di neon vengono elevati ad uno stato di alta energia e vengono a collisione con gli atomi di elio. Quando poi gli atomi di neon ricadono nel loro stato di energia più bassa, emettono energia ad una certa lunghezza d'onda. Nel nostro caso la lunghezza d'onda è di 633 nm e cioè di 6.328 unità angström, nella più bassa porzione rossa dello spettro visibile. La energia luminosa, propagandosi dentro il tubo di vetro, si disperde disordinatamente in tutte le direzioni; parte di essa viene perduta attraverso le pareti laterali del tubo di vetro ma quella che viaggia sotto il centro del tubo colpisce altri atomi eccitati di neon dentro un tubo interno capillare di vetro, creando ancora più energia luminosa della stessa lunghezza d'onda.

Talvolta, la luce colpisce uno specchio posto ad un'estremità del laser e viene riflessa dentro il tubo capillare. Con due specchi posti alle due estremità del tubo, il processo continua: il raggio luminoso rimbalza avanti ed indietro finché acqui-

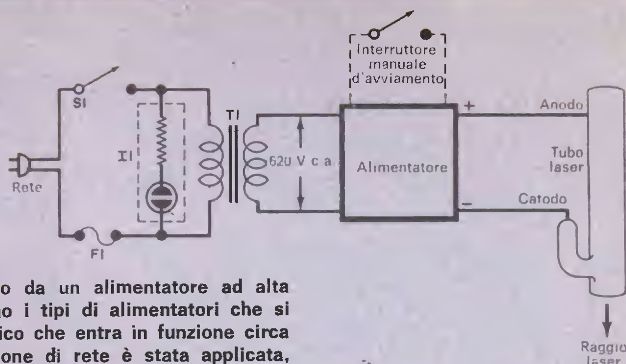


Fig 2 - L'apparato è composto da un alimentatore ad alta tensione e dal laser. Due sono i tipi di alimentatori che si possono usare: quello automatico che entra in funzione circa un secondo dopo che la tensione di rete è stata applicata, e quello di tipo manuale con un interruttore di avviamento.

MATERIALE OCCORRENTE PER IL LASER

F1	= fusibile da 1 A con relativo portafusibile
I1	= complesso lampadina spia al neon per tensione di rete
S1	= interruttore semplice
T1	= trasformatore d'alimentazione con secondario di 620 - 650 V

Nota = Il tubo laser usato nel montaggio sperimentale è stato acquistato presso la ditta Metrologic Instrument Inc. - 143 Harding Ave., Bellmawr - N. J. 08030 - USA.

sta un'intensità sufficiente per passare attraverso uno degli specchi, il quale è solo parzialmente argentato. L'altro specchio riflette al 100% e non consente il passaggio del raggio luminoso in quella direzione. La denominazione "laser" deriva dalle iniziali delle parole inglesi "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation", le quali significano "Amplificazione della luce a mezzo di emissione stimolata di radiazione". È importante far notare che questo amplificatore, ed il sistema di reazione ottica in cui le distanze sono critiche e progettate accuratamente, hanno una strettissima larghezza di banda intorno alla lunghezza d'onda di 6.328 angström.

Nel laser elio-neon, l'amplificazione della

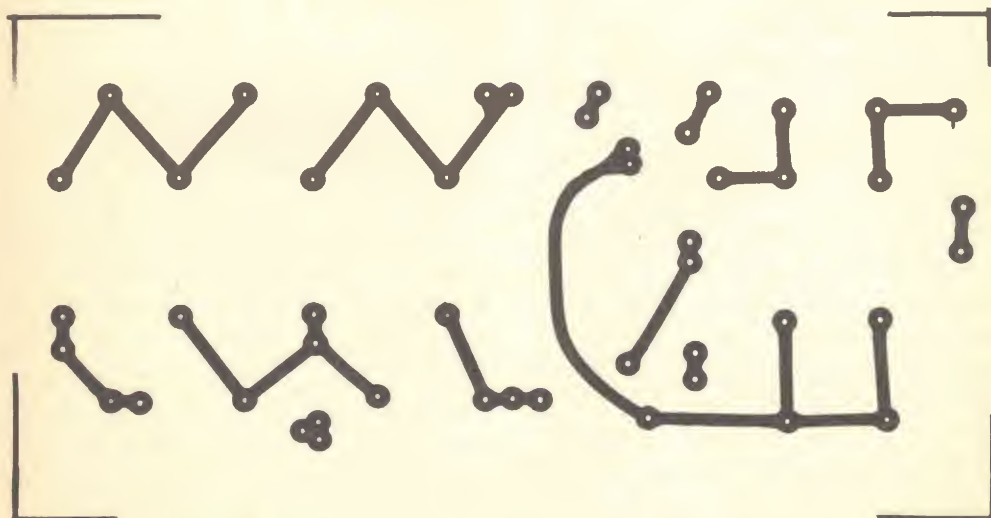
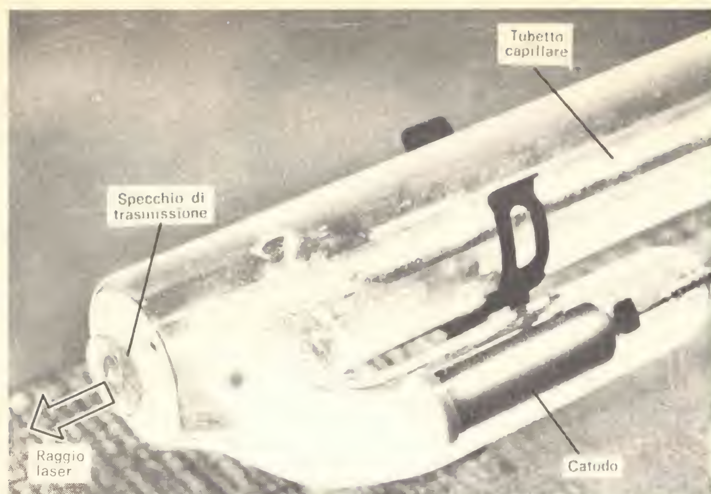


Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato per l'alimentatore ad avviamento automatico. I fori di montaggio si praticano ai quattro angoli.



Particolare dell'estremità di uscita del laser. Si noti che per fissare il tubo al suo posto sono state usate staffe per condensatori elettrolitici. Si faccia attenzione che le parti ottiche d'uscita siano pulite e che il laser sia montato con rigidità sulla scatola.

luce è soltanto di 1,02 volte per ogni passaggio del raggio luminoso da uno specchio all'altro. Tutte le perdite, perciò, devono essere contenute al di sotto del 2%. Una cura particolarissima è necessaria nel costruire il laser e nell'argentare ed allineare i due specchi. La miscela di gas è pura e non contiene impurità. Lo specchio di trasmissione è argentato per consentire la fuoriuscita dello 0,8% della luce generata. Perciò, per quanto intenso possa apparire il fascio luminoso emesso, esso ha un'intensità minore di un centesimo del raggio tra i due specchi. Occorre notare che l'amplificazione luminosa avviene solo nel tubo capillare di precisione che delimita l'esatto percorso del raggio tra i due specchi.

Proprietà della luce laser - Quattro sono le singolari caratteristiche che rendono la luce laser tanto utile. Esso sono: direzionalità, coerenza, intensità e monocromaticità.

La direzionalità della luce laser è dovuta al fatto che dal laser può uscire solo la luce lungo l'asse degli specchi; l'altra luce non contribuisce affatto al raggio d'uscita. Perciò, la luce laser esce ben collimata ed altamente direzionale ed è particolarmente utile in quelle applicazioni in cui è importante un'enorme concentrazione di luce in una determinata direzione.

La coerenza (fase) della luce è dovuta all'altissimo Q della rete risonante di reazione nell'amplificatore ottico. Solo la luce, i cui multipli di mezza lunghezza d'onda stanno esattamente tra gli specchi, può propagarsi. Tra gli specchi perciò si stabiliscono onde stazionarie ed ogni particella di luce è al passo con le altre, creando coerenza di fase.

L'intensità e la monocromaticità sono correlate. Poiché il laser somma energia di una sola frequenza, tutta la potenza del raggio laser è a quella frequenza. L'energia spettrale della luce a 6.328 Å prodotta dal laser si avvicina all'intensità della frequenza simile emessa dal sole.

La monocromaticità (un colore solo) deriva dalla stretta banda passante dell'amplificatore e dalla selettività della reazione risonante degli specchi. La banda passante del laser che descriviamo è di circa 1.200 MHz ad una frequenza pari a $4,8 \times 10^{14}$ Hz (un Q di 4×10^{5} nella parte amplificatrice). Inoltre, l'effetto filtrante degli specchi risonanti riduce l'uscita a linee spettrali, le cui frequenze sono separate da metà della velocità della luce divisa per la distanza tra gli specchi. Nel nostro laser risulta di circa 620 MHz.

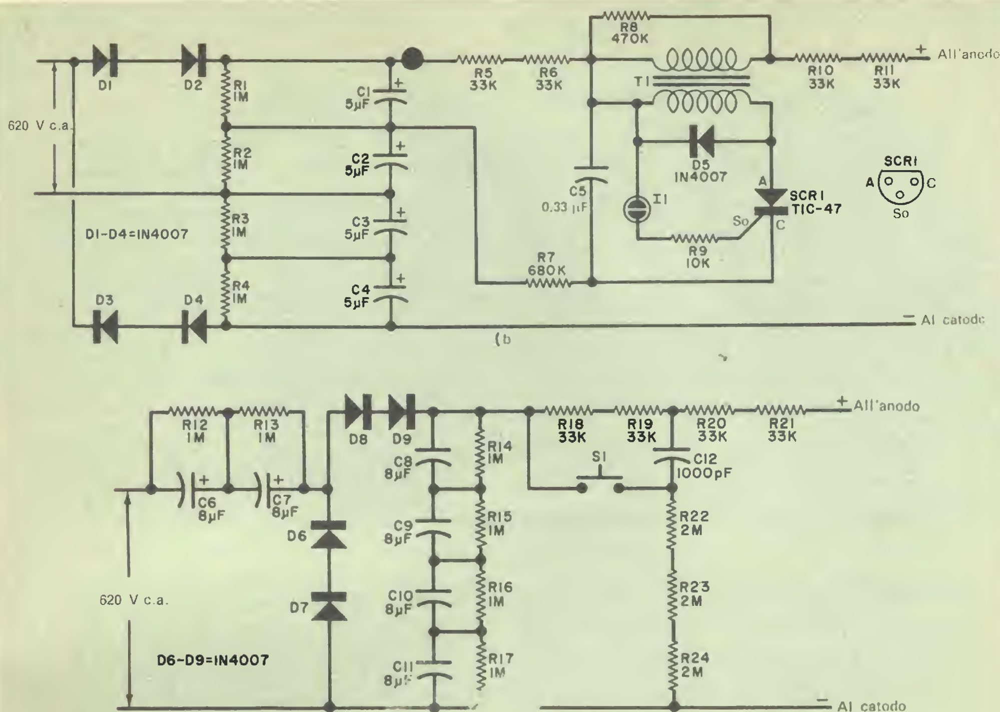


Fig. 4 - Si possono usare due tipi di alimentatori: quello automatico (a) e quello ad avviamento manuale (b). Come per tutti gli alimentatori ad alta tensione, si deve fare molta attenzione quando sono in funzione.

MATERIALE OCCORRENTE PER L'ALIMENTATORE

C1, C2, C3, C4 = condensatori elettrolitici da 5 µF - 450 VI
C5 = condensatore da 0,33 µF
C6, C7, C8, C9, C10, C11 = condensatori elettrolitici da 8 µF - 450 VI
C12 = condensatore da 1.000 pF con tensione di lavoro compresa tra 1.600 e 2.000 V
D1, D2, D3, D4
D5, D6, D7, D8, D9 = diodi Motorola o Texas Instruments 1N4007
I1 = lampadina spia con tensione di innesco 110 ÷ 140 V - 0,5 mA
R1, R2, R3, R4, R12, R13
R14, R15, R16, R17 = resistori da 1 MΩ - 0,5 W
R5, R6, R10, R11, R18
R19, R20, R21 = resistori da 33 kΩ - 2 W
R7 = resistore da 680 kΩ - 0,5 W
R8 = resistore da 470 kΩ - 0,5 W
R9 = resistore da 10 kΩ - 0,5 W
R22, R23, R24 = resistori da 2 MΩ - 0,5 W
SCR1 = raddrizzatore controllato al silicio General Electric C106B2 o Texas Instruments TIC-47
S1 = interruttore a pulsante normalmente aperto isolato a 2.000 V (ved. foto a pag. 17)
T1 = bobina per accensione di autovetture- rapporto 220 : 1

Nota - I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis - via Mombarcaro 96 - 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62 - 20125 Milano.
I componenti General Electric sono reperibili presso la Thomson Italiana, via Erba 21 - 20037 Paderno Dugnano (Milano); per il Piemonte rivolgersi a R. Naudin, via Broni 4 - Torino.
I componenti Texas Instruments sono reperibili presso la Metroelettronica, viale Cirene 18 - Milano.

Queste linee sono estremamente strette, essendo la loro larghezza inferiore a 1 Hz. Perciò il laser può avere una purezza monocromatica migliore di una parte su 10^{15}. Ciò consente nei laser per comunicazioni una riduzione del rumore di fondo ed un altissimo rapporto segnale-rumore.

Costruzione - Prima di montare il laser, si deve costruire un alimentatore. Si può usare anche un alimentatore che innesca il laser automaticamente poco dopo che è stata fornita la tensione di rete od un alimentatore con un interruttore a contatto momentaneo per accendere il laser.

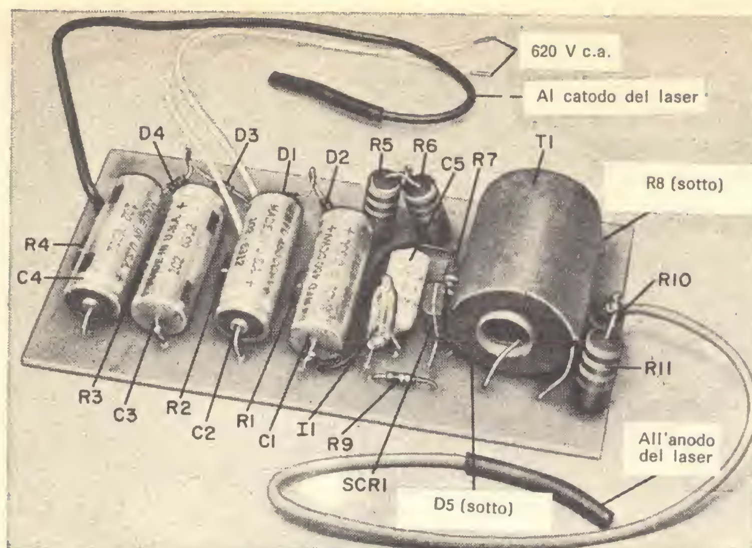


Fig. 5 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato dell'alimentatore automatico. Il trasformatore T1 è una normale bobina d'accensione per autovetture, da cui è stato tolto l'involucro.

In entrambi i casi, una volta che il laser è innescato, rimane in funzione finché non viene interrotta la tensione di rete. Come si vede nella *fig. 2,* l'alta tensione per entrambi gli alimentatori viene fornita da un trasformatore a 620 V. L'alimentatore automatico può essere montato sul circuito stampato illustrato nella *fig. 3* con il circuito della *fig. 4-a.* I componenti si montano come illustrato nella *fig. 5.* L'alimentatore con interruttore può essere costruito invece sul circuito stampato della *fig. 6,* con il circuito della *fig. 4-b.* L'alimentatore montato deve poi essere inserito in una scatola metallica mediante corti distanziatori. Su uno dei pannelli più piccoli della scatola si monta il trasformatore d'alimentazione. L'interruttore S1, la lampadina spia I1 ed il fusibile F1 si sistemano sul pannello piccolo opposto al trasformatore. Si pratica un foro per far passare il cordone di rete e lo si guar-

IL TUBO LASER USATO

Il tubo di vetro esterno (25 mm di diametro) contiene una miscela composta per l'85% di elio e per il 15% di neon. Anche se l'azione laser avviene dentro un tubo capillare di precisione da 2 mm, posto dentro il tubo più grande, questo assicura una riserva di gas migliorando l'affidabilità. Dopo alcune migliaia di ore di funzionamento, parte dell'elio comincia a diffondersi attraverso le pareti del tubo e parte del neon viene assorbito dal catodo. Quindi, maggiore è il volume del gas e più lunga sarà la durata del tubo. Il tubo grande fornisce anche un rigido supporto per gli specchi accuratamente allineati e sigillati. A ciascuna estremità del tubo è presente un elettrodo. Il catodo (un catodo freddo di ferro nichelato) è ricoperto all'interno con carbonato di bario, un emettitore di elettroni. Con questo tipo di catodo il laser si avvia istantaneamente. L'anodo è un semplice pezzo di filo di nichel. I due specchi non sono normali: sono formati da un numero dispari di strati di dielettrico ad un quarto di lunghezza d'onda. Alternativamente, gli strati sono fatti di materiali con alto indice di rifrazione (solfato di zinco od ossido di titanio) e di materiali con basso indice di rifrazione (fluoruro di magnesio od ossifluoruro di sodio). Lo specchio riflettente al 100% è spesso 23 strati e lo specchio di trasmissione 13 strati. Solo in questo modo possono essere ottenuti poteri riflettenti del 99,9% per uno specchio. Invece, i migliori specchi alluminati hanno un potere riflettente solo del 90%. Le caratteristiche tensione-corrente del laser non sono dissimili da quelle di un comune tubo stabilizzatore di tensione al neon. Il tubo capillare fornisce al laser un'alta caduta di tensione ed una maggiore resistenza negativa. Un impulso eccitatore, superiore a 2.500 V, deve essere applicato per innescare il laser. La tensione ai capi del tubo scende allora nella regione di funzionamento. Data la resistenza negativa nella banda di funzionamento, si deve usare una resistenza zavorra di alto valore. Nell'apparato che descriviamo, questa resistenza è di circa 120 kΩ. Perciò, in condizioni di funzionamento, l'alimentatore deve fornire circa 950 V per il tubo e 700 V per la resistenza zavorra. Il tubo di vetro è fatto con borosilicato temprato ad alta temperatura. Anche se è robusto, deve essere maneggiato con cura specialmente nei sigilli metallo-vetro presso gli elettrodi. Il tubo può funzionare in qualsiasi posizione, anche sott'acqua se i fili di alta tensione sono ben isolati.

nisce con un gommino passacavo. Se si usa l'alimentatore con interruttore, occorre montare l'interruttore a pulsante in qualsiasi posizione comoda.

Il tubo laser di vetro viene fissato per mezzo di due staffe per condensatori elettrolitici montate su distanziatori lunghi circa 25 mm, i quali devono essere distanti tra loro circa 12 cm e trovarsi sulla linea mediana della scatola metallica, ben centrati. Sotto la vite di fissaggio del distanziatore più vicino ai controlli, si deve montare una basetta d'ancoraggio a due capicorda isolati.

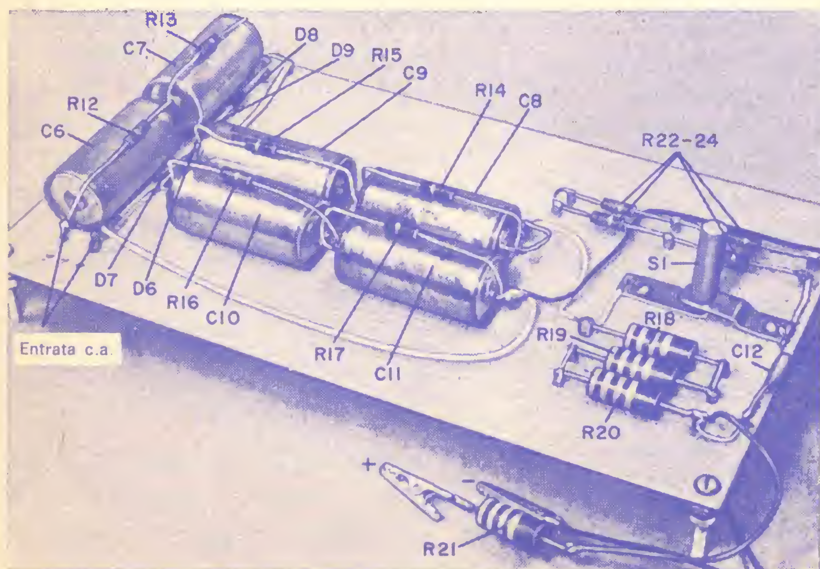
Con la dovuta cautela, si infila il tubo laser nelle staffe evitando che il tubetto usato per fare il vuoto sporga di lato. Il tubo deve essere montato in modo che l'estremità di catodo (con il prolungamento di vetro del tubo) sia rivolta verso il lato della scatola in cui è montato il trasformatore.

I collegamenti ai due terminali del laser devono essere fatti per mezzo di pinzette e non saldati. Si piegano i terminali in modo che siano rivolti verso la scatola, si fanno dei segni nella scatola in corrispondenza dei punti in cui sono rivolti i terminali, si toglie il tubo laser e si praticano in quei punti due fori larghi abbastanza da lasciar passare un filo isolato per alta tensione.

Dopo aver montati i componenti, si effettuano i collegamenti seguendo la *fig. 2*. Si copre il filo negativo di alta tensione con un isolante (può andar bene un tubetto di plastica) e lo si fa passare attraverso il foro posto sotto il catodo del tubo laser (l'estremità con prolungamento del tubo laser), facendolo sporgere di circa 25 mm dalla scatola metallica. La stessa operazione si deve fare per il filo positivo dell'alimentatore, facendolo passare attraverso il foro dell'anodo del laser.

Si asportano due terminali da uno zoccolo portatubo miniatura e si saldano ai due fili dell'alimentatore. Si rimonta quindi il tubo laser di vetro facendo attenzione che l'estremità di catodo si trovi dalla parte opposta a quella dei controlli. Si orienta il tubo in modo che il prolungamento di catodo sia orizzontale, si col-

Fig. 6 - L'interruttore S1 si realizza con due strisce di bronzo fosforoso, una fissa e l'altra mobile. Come pulsante, si usa un pezzetto di plastica o di legno.





All'estremità di anodo del tubo laser, lo specchio è riflettente al 100% per evitare che il raggio luminoso possa sfuggire da quel lato.

legano i fili dell'alimentatore ai terminali del laser, e si centra il laser sulla scatola metallica.

Messa in funzione - Facendo attenzione a non puntare il raggio laser che esce dall'estremità di catodo verso una superficie brillante, si dà tensione all'apparato. Usando l'alimentatore automatico, il laser emetterà un paio di impulsi luminosi, dopodiché funzionerà con continuità. Con l'alimentatore commutato occorre invece premere e rilasciare il pulsante per avviare il laser.

Ricerca dei guasti - Se tutte le istruzioni fornite sono state seguite attentamente, il laser dovrebbe funzionare immediatamente. In funzionamento, il tubo di vetro avrà la caratteristica luminescenza rossa di una lampada al neon. Se non si nota luminescenza, occorre controllare il funzionamento dell'alimentatore, togliendo il tubo laser e sostituendolo con un carico composto da cinque resistori da 33 kΩ - 2 W in serie. Si inserisce in serie al carico uno strumento da 10 mA c.c.; se l'alimentatore funziona regolarmente, la corrente nel carico dovrebbe essere di 5,5 mA; in caso contrario, si deve controllare l'alimentatore.

Se questo funziona regolarmente, si può rimettere a posto il tubo laser, dare tensione, spegnere le luci del locale ed osservare se attraverso il tubo capillare vi è una periodica scarica rossa arancione. Se questa scarica avviene ma il laser non funziona, è necessario cortocircuitare R5 oppure R18 nell'alimentatore. Probabilmente, in questo caso, la tensione è troppo bassa per far funzionare il laser.

Quando il laser è in funzionamento, sebbene non sia in grado di fare dei buchi nei materiali colpiti dal raggio, non si deve puntarlo negli occhi di qualcuno, poiché, nonostante la sua potenza sia ridotta, la luce che emette è estremamente brillante e può accecare temporaneamente.

Osservando il punto luminoso del laser su un muro, notate la qualità speculare del punto stesso. È questa una caratteristica della luce coerente. 

COME FUNZIONA L'ALIMENTATORE

I 1.600 V necessari per l'alimentazione del laser vengono generati in un convenzionale circuito doppiatore di tensione. Nel circuito di innesco automatico, mentre il condensatore C1 si carica e prima che circoli corrente attraverso R5 e R6 (il laser non è ancora innescato), il condensatore C5 comincia a caricarsi attraverso R7. La tensione ai capi della lampadina al neon I1 è pari a quella presente ai capi di R5. Quando questa tensione raggiunge il livello di innesco di I1 (circa 130 V), circola corrente attraverso R9 e SCR1 viene portato in conduzione. Il condensatore C5 allora si scarica attraverso il primario della bobina di accensione T1, generando un'alta tensione al secondario. Il laser viene così innescato. Circola corrente attraverso R5, R6, R10 e R11 per mantenere il laser in funzione e mantenendo allo stesso tempo sufficientemente bassa la tensione ai capi di C5 in modo che I1 non si inneschi. Perciò, non appena il laser si innesca, il circuito automatico cessa di funzionare.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI DEL LASER

Potenza nominale d'uscita = 0,5 mW
Lunghezza d'onda = 633 nm (6328 Å)
Modo = Casuale
Polarizzazione = Non polarizzato
Divergenza del raggio = 1,5 milliradianti
Diametro del fascio laser = 1 nm
Corrente di funzionamento = 5,5 mA c.c.
Tensione approssimata di funzionamento = 950 V
Tensione necessaria per l'innesco = 2.500 V
Dimensioni = 230x25 mm più il bulbo del catodo

Microscopio a scansione a fascio laser

Un nuovo tipo di microscopio a scansione, che può investigare sotto la superficie di semiconduttori e di certi altri materiali, e che riduce il tempo delle analisi a pochi secondi, è stato prodotto dalla General Telephone and Electronics. Da quanto afferma la ditta costruttrice, è la prima volta che la tecnica di scansione viene impiegata con un fascio laser a questo scopo. Il nuovo strumento, che impiega un fascio nell'infrarosso capace di attraversare molti materiali opachi alla luce visibile, trova le sue applicazioni nell'analisi di materiali per elettronica, nel controllo di produzione e nei laboratori medici e biologici. Il microscopio esamina un quadrato di 1,2 cm di lato con risolvenza spaziale di 0,001 cm ed esegue una scansione di quattrocento righe alla velocità di un quadro al secondo.

Nel nuovo strumento, l'intensità focalizzata di un sottile fascio laser illumina una piccola porzione dell'oggetto in esame. Come il piccolo punto luminoso si muove attraverso la superficie, viene accuratamente rilevata la quantità di energia luminosa che passa attraverso il materiale. Il segnale elettrico risultante può essere trasferito su un oscilloscopio e l'immagine è simile a quella di una radiografia dell'interno del materiale. Dato che il fascio è in continuo



Microscopio a scansione laser della GT & E Laboratories.

movimento, non vi è sviluppo di calore, ciò che potrebbe danneggiare il materiale.

Tempo di analisi enormemente ridotto - Data la sua particolare capacità di scansione di un campione in pochi secondi, il microscopio permette ai tecnici addetti al controllo di qualità di analizzare ogni pezzo del materiale cristallino impiegato nella produzione di semiconduttori, quali transistori e circuiti integrati. Mentre un tempo i produttori si affidavano a test visivi ed elettrici elaborati ma lenti, ora l'analisi dei campioni selezionati di ogni pezzo è divenuta molto più rapida. Nel processo di diffusione il microscopio a scansione può eseguire, in pochi secondi, l'analisi di un campione che precedentemente richiedeva una settimana.

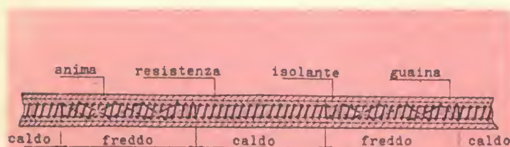
Laser elio-neon - Il laser del microscopio è del tipo a gas elio-neon, regolato per l'emissione di un fascio sottile di radiazione nell'infrarosso di 3,39 micron. Diretto attraverso un collimatore, il fascio viene riflesso da uno specchio a scansione verticale, che compie una rivoluzione in due secondi, in uno specchio a scansione orizzontale che vibra a 200 Hz, quindi attraverso il campione giunge fino al rilevatore. Le posizioni dello specchio sono misurate sotto forma di segnali elettrici, analogici della posizione orizzontale e verticale del fascio laser focalizzato e questi vengono inviati alle placchette deflettrici dell'oscilloscopio. I segnali del rilevatore, amplificati ed inviati all'intensificatore del fascio dell'oscilloscopio, producono l'immagine sul video.

Sebbene la lunghezza d'onda di 3,39 micron sia ideale per analizzare la maggior parte dei materiali semiconduttori, si prevede che altre frequenze possano estendere l'uso del microscopio all'esame di materiali biologici nella ricerca e nella diagnostica. Riflesso dalla superficie di un campione, semiconduttore o biologico, invece che passare attraverso ad esso, il fascio laser fornisce un'informazione dettagliata della superficie normalmente non scrutabile; l'accoppiamento poi delle analisi interna e di superficie offre un'immagine più completa della struttura del materiale. ★

Un nuovo cavo termico

Nei Laboratori di Ricerca ed applicazione della Pope, consociata della Philips, è stato messo a punto un nuovo elemento riscaldante, che presenta rivoluzionarie innovazioni.

L'elemento, il cui nome commerciale è Cowa, si presenta come un sottile cavo, completamente isolato dall'esterno, costituito da zone calde e fredde di diverse lunghezze. È possibile ottenere variazioni della temperatura delle zone calde a seconda della necessità e si può ripetere indefinitivamente un certo programma termico lungo il cavo senza bisogno di giunte o collegamenti.



Cavo Cowa (freddo-caldo). *(Documentazione Philips)*

Questo tipo di cavo termico è particolarmente utile ai costruttori di sbrinatori, antiappannanti, asciugacapelli, coperte elettriche ed in genere di tutte quelle apparecchiature termoelettriche in cui è necessaria la presenza di zone contigue fredde e calde.

Il cavo (ved. figura) è composto da un'anima in fibra di vetro, oppure di rayon o di terlenka o di altra fibra sintetica, che abbia un'adeguata resistenza meccanica. Attorno all'anima è avvolta una resistenza elettrica formata da una spirale di nichel costantana, rame-cadmio od altro materiale, il cui coefficiente di temperatura sia proporzionato ai risultati che ci si propone di ottenere. Mettendo in cortocircuito in determinati punti questa resistenza, si ottengono le zone calde e le zone fredde. Sulla ricopertura del cavo, che può essere in P.V.C., in teflon, fibra di vetro, kynar od altro materiale, è chiaramente indicato il punto centrale di ogni zona fredda.

Oltre ai più comuni impieghi accennati, esiste ovviamente tutta una vasta gamma di applicazioni, che aprono nuovi orizzonti nella tecnologia degli apparecchi termoelettrici. ★

PANORAMICA STEREO

La parola d'ordine è: innovazione

Esaminiamo in questo articolo il procedimento di creazione e produzione di un'unità stereo americana rappresentativa di prima qualità: il ricevitore stereo Scott 342C. Presso la fabbrica H. H. Scott situata a Maynard, nel Massachusetts, abbiamo ottenute informazioni che comprovano, per la soddisfazione degli acquirenti, come il ricevitore stereo sia uno dei più straordinari prodotti di consumo realizzato dall'industria. Anche un televisore a colori, il solo apparato domestico paragonabile a questo ricevitore, non ha le caratteristiche di precisione e non offre le prestazioni che possiamo aspettarci da un buon ricevitore stereo.

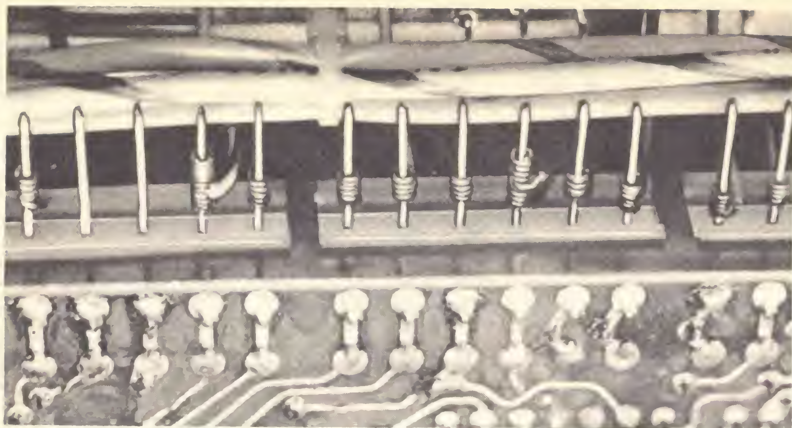
Su questo argomento pubblicheremo due articoli: nel presente, illustriamo la concezione ed il progetto dell'apparecchio, mentre nel secondo, che comparirà il mese prossimo, spiegheremo come le prestazioni del 342C vengano salvaguardate nella produzione in grandi quantità.

Perché un prodotto abbia successo sull'attuale, molto competitivo, mercato dell'alta fedeltà, è necessario che vanti almeno un'idea nuova, veramente buona, un'idea che comporti un perfezionamento tecnico a beneficio del consumatore. Naturalmente, l'idea deve essere pratica e realizzabile entro costi limitati. Val la pena sottolineare che l'intensa concorrenza tra le industrie americane di alta fedeltà è tornata a vantaggio degli acquirenti. Si consideri, per esempio, che un radioricevitore stereo come il 342C, il quale viene venduto sul mercato americano a 300 dollari, comprende un sintonizzatore stereo MF e due amplificatori completi ad alta fedeltà, mentre dieci anni fa questo era il prezzo di un semplice amplificatore monoaurale ad alta fedeltà senza sintonizzatore!

Nuove idee - Nel progetto del ricevitore 342C sono state adottate parecchie idee nuove. Il prezzo stabilito, come già detto, a 300 dollari, ha condizionato il livello di potenza e la configurazione generica del progetto.

La prima delle nuove idee è stata la "modularizzazione", cioè la concentrazione di parecchie sezioni importanti del





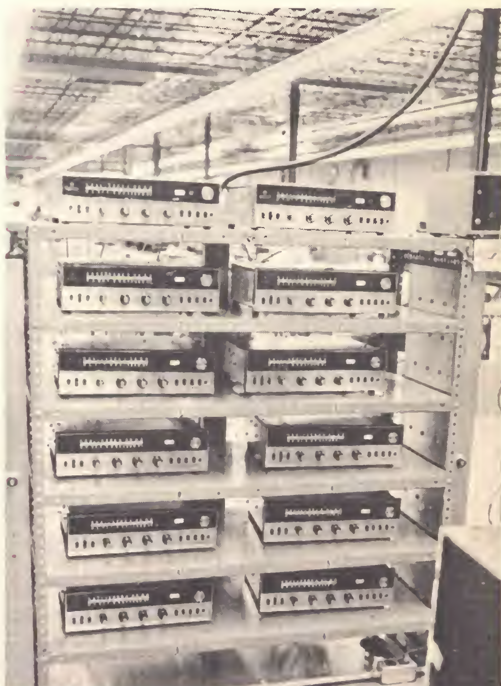
Negli apparecchi Scott viene usata la tecnica di collegamento dei fili avvolti. Un utensile speciale avvolge strettamente il filo intorno ad uno spinotto metallico quadro, ottenendo un collegamento elettrico superiore all'ordinaria saldatura.

ricevitore in circuiti stampati unificati, che si innestano in zoccoli del telaio principale. L'uso di unità ad innesto è stata la risposta del reparto progetti alle crescenti difficoltà delle riparazioni. È noto infatti che i tecnici in grado di riparare complessi apparecchi ad alta fedeltà sono sempre più scarsi mentre gli apparecchi, con molti dispositivi semiconduttori montati in posizioni poco accessibili, diventano sempre più difficili da riparare.

Riparare invece il 342C in caso di guasti diventa semplicissimo, grazie ai moduli ad innesto. Con semplici metodi di prova, il tecnico può individuare il modulo difettoso e procedere alla riparazione innestando semplicemente al suo posto un modulo nuovo.

Secondo gli ingegneri della Scott, l'idea dei moduli poteva essere sfruttata al massimo, costruendo una serie di moduli unificati che potessero essere usati in vari apparecchi stereo. Le funzioni scelte sono state l'amplificatore FI, il decodificatore stereo MF multiplex, la sezione di controllo dei toni, il preamplificatore audio ed il pilota audio. Il progetto del 342C venne quindi redatto sulla base di queste cinque unità standard. I moduli, essendo stati progettati e provati con successo nel 342C, saranno probabilmente usati anche in altri apparecchi stereo prodotti dalla stessa ditta.

Il particolare dei moduli ci può dire molto circa il genere di lavoro tecnico di cui un fabbricante di apparecchi ad alta fedeltà necessita per costruire prodotti di alta qualità. Per creare progetti radio ed audio che offrano buone prestazioni ed il cui prezzo sia contenuto, il fabbricante ha bisogno di una squadra di tecnici competenti, il che richiede un alto livello di preparazione ed una buona inventiva, nonché una lunga esperienza per tradurre le idee nuove in realizzazioni pratiche.



Ecco alcuni radioricevitori modello 342C pronti per essere collaudati singolarmente prima dell'imballo. Nel prossimo numero descriveremo le prove cui vengono sottoposti i ricevitori.

Entrano in scena i circuiti integrati - Un altro importante passo nella concezione del 342C è stata l'introduzione dei circuiti integrati, denominati comunemente IC. Come sanno gli appassionati di elettronica, questi piccoli e complessi dispositivi semiconduttori contengono intere sezioni di circuiti amplificatori FI ed audio, con l'equivalente di molti resistori, transistori e condensatori in una piccola unità. L'uso dei circuiti integrati nei circuiti stereo sarà sempre più vasto perché, in confronto con circuiti montati con parti separate, i circuiti integrati consentono di risparmiare spazio, eliminano decine di collegamenti e di saldature, accelerano la produzione ed hanno potenzialmente una affidabilità molto maggiore.

Negli apparecchi Scott sono stati già usati circuiti integrati nella sezione FI. Ora il loro uso è stato esteso alle sezioni preamplificatrici e multiplex MF. Poiché non esistevano in commercio circuiti integrati adatti per queste funzioni, gli ingegneri della Scott hanno collaborato strettamente con un fabbricante di semiconduttori per costruire i dispositivi necessari. Per fare un esempio di quanto è stato realizzato, il circuito integrato per la sezione multiplex è l'equivalente di quaranta transistori e ventisette resistori!

Sempre per ottenere una migliore affidabilità e per facilitare ed accelerare i montaggi, si è deciso di usare la tecnica dei fili avvolti per molti collegamenti del telaio fuori dai circuiti stampati. La Bell Telephone Company ha perfezionato il sistema dei fili avvolti allo scopo di ridurre i guasti che si verificavano nei milioni di collegamenti saldati nelle centrali telefoniche e negli scambi. Nel sistema dei fili avvolti, un utensile elettrico a mano avvolge parecchie spire di filo intorno ad uno spinotto quadro, tanto strettamente che gli spigoli dello spinotto intaccano il filo e lo mantengono al suo posto permanentemente. Non si può così avere una connessione inefficiente e che tuttavia sembri buona, come può avvenire con una saldatura fredda. Il filo o aderisce bene allo spinotto, oppure non sta al suo posto. Il sistema è più facile della saldatura e richiede meno abilità da parte dell'operatore in quanto l'abilità sta nell'utensile. Un'altra decisione presa in fase di progetto è stata quella di usare filtri FI a cristallo, per accoppiare uno stadio al successivo, anziché i normali trasformatori accordabili usati finora. L'accoppiamento con filtri a cristallo nei ricevitori ad alta fedeltà proviene dall'elettronica spaziale e dalla tecnica dei satelliti. Esso è già stato usato in uno o due ricevitori stereo di prezzo molto più elevato di quello del 342C. I filtri a cristallo eliminano uno dei più gravi problemi di riparazione: mantenere il sintonizzatore MF in allineamento. Questi filtri, infatti, non richiedono mai una ritaratura; hanno anche caratteristiche passa-banda migliori, con una punta larga e piatta che fa passare tutto il segnale MF tagliando bruscamente ai lati per un'alta selettività.



Un'altra innovazione introdotta dalla ditta Scott sarà la modularizzazione di certi circuiti, la quale permetterà ai clienti di risparmiare in caso di eventuali riparazioni per la facilità delle sostituzioni del modulo difettoso con uno nuovo.

Accoppiamento d'uscita diretto - Il circuito d'uscita audio rappresenta il tipo di amplificatore che non era possibile realizzare prima che le valvole fossero sostituite dai semiconduttori. I transistori di uscita sono accoppiati direttamente alla bobina mobile dell'altoparlante di ciascun canale, onde eliminare il normale condensatore d'accoppiamento di alto valore, causa di molte irregolarità. Un preciso bilanciamento del circuito elimina la corrente c.c. dall'altoparlante. L'amplificato-

re d'uscita è anche esente dalla distorsione a livelli di bassa potenza d'uscita, normalmente presente in molti amplificatori a transistori.
Alquanto insolito, ma veramente utile, è il "Perfectune", un circuito che accende una speciale lampadina sul pannello frontale quando il ricevitore è perfettamente sintonizzato al centro del canale di una stazione MF, requisito essenziale per una bassa distorsione ed assenza di disturbi. Per molti anni, sono stati usati strumenti di sintonia ed occhi magici per indicare la sintonia in MF. Un circuito come il Perfectune, però, è molto più preciso dell'occhio umano che osserva i movimenti dell'indice di uno strumento, mentre si cerca l'esatto centro del canale. Gli ingegneri della Scott, d'altronde, ritengono che, man mano che le apparecchiature stereo diventano più complesse, sarà necessaria una sempre maggior automazione nei controlli.
Quelle che abbiamo descritte sono soltanto alcune delle decisioni prese per costruire un radioricevitore stereo perfezionato. Illustrano però il genere di originalità insito nel ricevitore che abbiamo preso in esame.

Tempo di costruzione del modello - Dopo il progetto ed i calcoli necessari, occorre passare attraverso quattro lunghe fasi prima che un nuovo ricevitore passi in produzione. Prima di tutto, si procede al montaggio sperimentale che appare come una gran confusione di resistori, condensatori, circuiti integrati e transistori, messi insieme sul banco del laboratorio e collegati a generatori di segnali, oscilloscopi e strumenti. In questo modo ogni circuito può essere provato con la massima possibilità di effettuare modifiche. Un resistore che appaia di valore inesatto, per esempio, può essere sostituito in pochi secondi con un altro.
Provato in tal modo il circuito, viene costruito un modello tecnico. È questo un ricevitore completo con tutti i componenti disposti quasi al loro posto su un telaio di forma e dimensioni desiderate. Questo modello viene sottoposto ad approfondite misure di laboratorio ed a prove di ascolto in speciali locali riverberanti ed in locali domestici tipici. Contemporaneamente gli stilisti studiano attentamente il modello per costruire il mobile e decidere l'aspetto del pannello frontale.
Quando il progetto completo è stato approvato, si costruisce una trentina di modelli pilota, ritenuti dai costruttori estremamente importanti. Questi modelli pilota vengono poi affidati per diversi giorni a dirigenti e ad altro personale della ditta, per essere provati in casa ed ogni utente, al termine della prova, deve compilare un esteso e dettagliato rapporto.
Già agli inizi del progetto, il reparto fabbricazione deve mettere a punto un piano completo per la produzione a catena dell'apparecchio. È questo un problema estremamente complesso e completamente differente dal progetto, ed anche questa fase richiede personale specializzato. Mentre i modelli pilota vengono provati, il processo di fabbricazione è così pronto a mettersi in moto. Ci riserviamo di descrivere nel prossimo numero questa seconda parte della storia del 342C. 

Per facilitare le saldature

Un comodo utensile per effettuare saldature su circuiti stampati può essere realizzato con una vecchia penna a sfera, un po' di stagno ed un pennellino di cotone.
Prima di tutto si elimina la cartuccia della penna, quindi si taglia o si allarga il foro all'estremità della penna stessa, in modo che in esso possa essere introdotto il filo di stagno avvolto



in un solo strato sul manico del pennellino. Con spire ben affiancate, si può avvolgere circa 150 cm di stagno. Dopo aver introdotto lo stagno nella penna, facendone sporgere l'estremità, potete iniziare il lavoro.
Tenete il saldatore con una mano e l'utensile con l'altra, ed immergete in acqua il pennellino di cotone. Dopo aver effettuata una saldatura, toccatela con il pennellino umido, in modo che si raffreddi rapidamente. Man mano che lo stagno si consuma, tirate fuori un po' di stagno e continuate a saldare. 

NOVOTest

BREVETTATO

ECCEZIONALE!!!

CON CERTIFICATO DI GARANZIA

puntate sicuri

Mod. TS 140 20.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.

10 CAMPI DI MISURA 50 PORTATE

VOLT C.C.	8 portate: 100 mV - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V - 1000 V
VOLT C.A.	7 portate: 1,5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V
AMP. C.C.	6 portate: 50 μA - 0.5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
AMP. C.A.	4 portate: 250 μA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate: Ω × 0.1 - Ω × 1 - Ω × 10 - Ω × 100 Ω × 1 K - Ω × 10 K
REATTANZA	1 portata: da 0 a 10 MΩ
FREQUENZA	1 portata: da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens.ester.)
VOLT USCITA	7 portate: 1.5 V (condens. ester.) - 15 V - 50 V 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V
DECIBEL	6 portate: da —10 dB a +70 db
CAPACITÀ	4 portate: da 0 a 0.5 μF (aliment. rete) da 0 a 50 μF - da 0 a 500 μF da 0 a 5000 μF (aliment. batteria)

Mod. TS 160 40.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.

10 CAMPI DI MISURA 48 PORTATE

VOLT C.C.	8 portate: 150 mV - 1 V - 1.5 V - 5 V 30 V - 50 V - 250 V - 1000 V
VOLT C.A.	6 portate: 1,5 V - 15 V - 50 V - 300 V 500 V - 2500 V
AMP. C.C.	7 portate: 25 μA - 50 μA - 0.5 mA - 5 mA 50 mA - 500 mA - 5 A
AMP. C.A.	4 portate: 250 μA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate: Ω × 0.1 - Ω × 1 - Ω × 10 Ω × 100 - Ω × 1K - Ω × 10K
REATTANZA	1 portata: da 0 a 10 MΩ
FREQUENZA	1 portata: da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens.ester.)
VOLT USCITA	6 portate: 1,5 V (conden. ester.) - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2500 V
DECIBEL	5 portate: da —10 dB a +70 db
CAPACITÀ	4 portate: da 0 a 0.5 μF (aliment. rete) da 0 a 50 μF - da 0 a 500 μF da 0 a 5000 μF (aliment. batteria)

MISURE DI INGOMBRO
mm. 150 × 110 × 46
sviluppo scala mm 115 peso gr. 600

scale a 5 colori

ITALY

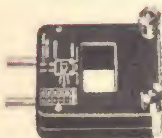


Cassinelli & C.

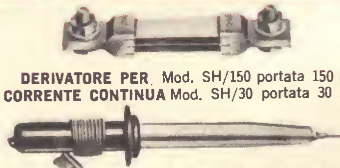
20151 Milano ☐ Via Gradisca, 4 ☐ Telefoni 30.5241 / 30.52.47 / 30.80.783

una grande scala in un piccolo tester

ACCESSORI FORNITI A RICHIESTA



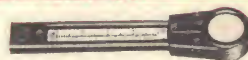
RIDUTTORE PER CORRENTE ALTERNATA
Mod. TA 6/N
portata 25 A - 50 A - 100 A - 200 A



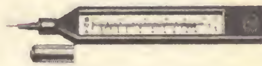
DERIVATORE PER CORRENTE CONTINUA Mod. SH/150 portata 150 A
Mod. SH/30 portata 30 A



PUNTALE ALTA TENSIONE
Mod. VC 1/N portata 25.000 V c.c.



CELLULA FOTOELETTRICA
Mod. T 1/L campo di misura da 0 a 20.000 LUX



TERMOMETRO A CONTATTO
Mod. T 1/N campo di misura da —25° +250°

DEPOSITI IN ITALIA:

BARI - Biagio Grimaldi, Via Pasubio, 116
BOLOGNA - P.I. Sibani Attilio, Via Zanardi, 2/10
CATANIA - RIEM, Via Cadamosto, 18
FIRENZE - Dr. Alberto Tiranti, Via Frà Bartolomeo, 38
GENOVA - P.I. Conte Luigi, Via P. Salvago, 18
TORINO - Rodolfo e Dr. Bruno Pomè, C.so D. degli Abruzzi, 58 bis
PADOVA - Luigi Benedetti, C.so V. Emanuele, 103/3
PESCARA - P.I. Accorsi Giuseppe, Via Osento, 25
ROMA - Tardini di E. Cereda e C., Via Amatrice, 15

IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZINI DI MATERIALE ELETTRICO E RADIO TV

MOD. TS 140 L. 12.300
MOD. TS 160 L. 14.300
franco nostro stabilimento

novità in ELETTRONICA



Il primo microscopio elettronico ad uso commerciale e con capacità di ingrandimento di un milione di volte, costruito in Europa dalla GEC-AEI Electronics Ltd. nello stabilimento di Harlow (Inghilterra del Sud), è stato recentemente completato e fra poco verrà installato presso l'United Kingdom Atomic Energy Research Establishment di Hartwell. Noto sotto il nome di EM7, questo strumento (visibile nella foto) verrà usato per esaminare sezioni di metalli e di altri materiali più pesanti, usando un fascio elettronico accelerato di circa dieci volte il voltaggio usato di solito nei convenzionali microscopi elettronici ad alta definizione.



Un cliente di una banca inglese sta introducendo una ricevuta di credito nel trasportatore automatico di un nuovo, veloce, e semplice sistema di operazioni bancarie messo in atto da alcune banche britanniche. Denominato la "banca-auto", esso comprende una cabina (normalmente sistemata al piano terra della banca) collegata, tramite televisione a circuito chiuso, alla finestra di un cassiere della banca ad un piano superiore; il cliente può anche parlare al cassiere per mezzo di un collegamento audiovisivo. Per effettuare un incasso, l'assegno firmato viene depositato su un trasportatore pneumatico che lo porta al cassiere; questi lo controlla e provvede a sua volta a depositare la somma sul trasportatore, che la fa pervenire al cliente. La "banca-auto" è completamente sicura ed è una delle molte novità adottate recentemente da alcune banche inglesi contro i furti.

È stato realizzato dalla Standard Telephones and Cables Ltd. il più piccolo radiotelefono tascabile ad altissima frequenza sinora prodotto commercialmente. L'apparecchio, illustrato nella foto, sarà denominato "Starphone". Esso pesa meno di mezzo chilogrammo e consente una ricezione chiarissima a distanze superiori alle due, tre miglia (3-5 km) da una stazione base, collegata ad una antenna a 30 m da terra. L'apparecchio è però privo di qualsiasi filo od antenna esterni. Per comunicazioni a più breve distanza, è già sufficiente una stazione base a soli 3 m - 6 m di altezza.





Questo tubo protettivo per lampade portatili da officina, fabbricato in ® Cellidor BspMH 15/012 EK, un tecnopolimero della Bayer-Leverkusen, offre i vantaggi di un'alta resistenza agli urti ed una perfetta trasparenza. La scelta del materiale e la razionale costruzione salvaguardano la lampada da rotture accidentali; inoltre, essa è protetta dagli spruzzi d'acqua ed isolata perfettamente. Il pulsante per l'accensione è situato sotto la calotta terminale in gomma. Questa lampada portatile, venduta dalla Ditta danese Elwis, Gentofte-Copenhagen, ha già dato ottimi risultati nelle più severe condizioni d'impiego in officina.

MEMORIE
per elaboratori elettronici

Oltre ad una memoria principale, che coopera con la sezione calcolo, gli elaboratori elettronici attuali necessitano di una seconda memoria intermedia, di grandi dimensioni, con accessibilità multidirezionale, in cui immagazzinare momentaneamente le informazioni non collegate direttamente con il processo di elaborazione. Benché a questo scopo si presti anche una memoria del tipo a nuclei magnetici, gli interessati cercano realizzazioni meno costose. Si punta sul fatto che la velocità della memoria intermedia, cioè il numero delle unità di informazione (bit) che si possono leggere ogni secondo dalla memoria, può essere leggermente più bassa di quella della memoria principale.

Nei laboratori di Ricerca della Philips, ad Eindhoven, sono stati effettuati numerosi ed approfonditi esperimenti su un nuovo tipo di memoria magnetica intermedia, in cui le posizioni sono formate dai cosiddetti elementi a tre fori, invece che da nuclei ad anello, ed in cui la selezione delle "parole" è effettuata magneticamente con l'ausilio di minuscoli trasformatori non lineari, una specie di nuclei per commutazione; essi sono costruiti contemporaneamente agli elementi della memoria. Si spera che questa nuova realizzazione porti ad un alto grado di affidamento e ad un costo non elevato. La nuova memoria è formata da 1024 piani di memoria estremamente sottili, ognuno dei quali contiene 32 parole di 288 bit. Il volume coperto da questi dieci milioni di bit è soltanto di sei litri. Il tempo ciclico della memoria è di 6 μsec ed il tempo di accesso ad un gruppo di 288 bit è soltanto di 1 μsec, il che costituisce un dato veramente positivo se paragonato con i dati delle soluzioni in alternativa.

Questi notevoli risultati sono stati raggiunti con l'impiego di lamine di permalloy (un materiale magnetico particolarmente adatto allo scopo) per fare contemporaneamente sia i 32 x 288 elementi a tre fori di ogni piano di memoria (per mezzo di un processo di incisione chimica facilmente riproducibile), sia i trasformatori miniaturizzati per generare la corrente di lettura e scrittura necessaria per ogni parola.

Dopo l'incisione, il "nucleo trasformatore" e gli elementi a tre fori parzialmente connessi vengono cosparsi con un liquido isolante allo scopo di migliorare ulteriormente la coesione meccanica. Successivamente, si procede a coprire con uno strato di rame tutti i lati delle lamine già isolate, dopodiché, per mezzo di una successiva procedura di incisione, vengono applicati ai nuclei trasformatori le spire di selezione, gli avvolgimenti secondari ed uno dei primari. L'altro avvolgimento primario del trasformatore è solo posato su un gruppo di 1024 nuclei dei trasformatori, come una bobina prefabbricata. Le spire di informazione e lettura sono fatte passare attraverso i canali retti costituiti dai buchi delle lamine raggruppate. Contrariamente a quanto avveniva per i collegamenti delle memorie a nuclei, l'applicazione dell'avvolgimento della memoria è effettuato, in questo caso, con l'ausilio di moderne tecniche di costruzione.

L'impiego del trasformatore miniaturizzato, che rende possibile una selezione definita magnetica, elimina parecchi transistori che fungono da interruttori. Inoltre, si può ridurre considerevolmente il numero delle giunzioni saldate con il risultato di un alto grado di affidamento che, assieme ai vantaggi presentati dagli elementi a tre fori, come ad esempio l'insensibilità alle variazioni delle proprietà del materiale e delle intensità della corrente operativa, spiega le grandi speranze riposte in questa "memoria ad elementi con tre fori con selezione integrata" che, dalle iniziali inglesi della definizione, è stata denominata "THEMIS".



Dispositivo elettronico per riempimento di serbatoi

Carri-botte, fusti, vasche e serbatoi possono essere riempiti senza dispersioni alla velocità di 136-264 l/min con un dispositivo elettronico di riempimento, prodotto dall'industria scozzese Caledonian Ltd.

Il dispositivo è controllato da due interruttori ed è dotato di due sonde di acciaio inossidabile (una lunga ed una corta), che determinano il livello di riempimento. Dopo aver collegato il dispositivo al recipiente, si preme un interruttore che apre un grande solenoide, ed il riempimento comincia alla velocità massima di flusso. Quando il livello del liquido raggiunge l'apice della sonda lunga, il solenoide si chiude per consentire l'arresto del moto turbolento.

Dopo 3-5 sec, il solenoide viene nuovamente attivato, permettendo al liquido ormai stabilizzato di raggiungere la sonda lunga, che esclude nuovamente il solenoide grande. A questo punto entra in funzione un solenoide più piccolo, che completa il riempimento del contenitore fino al livello prestabilito, indicato dall'apice della sonda corta, alla velocità controllata di 23 l/min.

Se, quando il dispositivo è staccato dal contenitore, fosse necessario aggiungere altro liquido, basta che l'operatore abbassi il secondo interruttore perché il riempimento continui alla velocità di 23 l/min. Il gruppo di comando contiene quattro dispositivi transistorizzati collegabili con spina, ed un indicatore magnetico. L'alimentazione elettrica di 15 V c.a. viene fornita da un trasformatore situato all'esterno dell'area di pericolo.

Il dispositivo elettronico di riempimento può essere collegato a qualsiasi serbatoio metallico per mezzo di connessioni filettate, o usato per riempire carri-botte di legno per mezzo di un erogatore speciale, che si adatta a tenuta a tutti i fori di riempimento standard. ★

RIDI RAMA



"C'è una lettera in cui ti comunicano che non hai vinto il concorso per la migliore stazione dilettantistica".



"Quando ti chiedono se devono controllare la batteria, dovresti far presente che questa è un'autovettura elettrica".



Senza parole.



"Tre R7..., dieci C2..., cinque R10 da 2.200 Ω..., sei SCR1..."

PSYCHEDELIA 1

Parte II

Montaggio finale - La basetta PCU può essere montata direttamente sopra quella QFU per formare un insieme di controllo. Ai quattro angoli del telaietto PCU fissate quattro distanziatori lunghi 25 mm e quindi montate il PCU sui quattro fori del circuito stampato QFU più grande, come si vede nella *fig. 8*. Notate la sistemazione dei due circuiti stampati: il lato dei componenti del QFU è rivolto verso il lato delle piste di rame del PCU, con i triac vicini a T1. Si possono usare corti distanziatori per montare i due circuiti stampati sul pannello frontale del mobile scelto. Sporgono solo i quattro potenziometri di livello.

A questo punto, potete effettuare i collegamenti tra i circuiti stampati seguendo la *fig. 9*. Per prova, collegate al sistema tre lampade da 25 W o 40 W, come illustrato sempre nella *fig. 9*. Queste lampade non si useranno nel complesso finale: esse servono solo per prova.

Da questo momento in poi siate particolarmente accorti perché alcune parti del PCU sono in tensione rispetto a massa e potete prendere una forte scossa toccando alcuni fili.

Con la tensione di rete applicata ma senza audio in entrata, le tre lampade possono essere accese o meno. La regolazione dei tre controlli di fondo nella parte inferiore del PCU (R9, R10 e R11) dovrebbe far variare la luminosità delle lampade rispettive da spente fin quasi alla piena luminosità. Regolate i tre controlli in modo che le lampade siano appena accese. Con l'entrata audio collegata ai terminali dell'altoparlante di una radio o di un amplificatore, alzate il volume della sorgente di segnale. Il potenziometro a slitta R43 è il controllo principale di guadagno e deve essere regolato a circa tre quarti della sua corsa. La regolazione dei potenziometri a slitta di ciascun canale farà brillare la rispettiva lampada in propor-

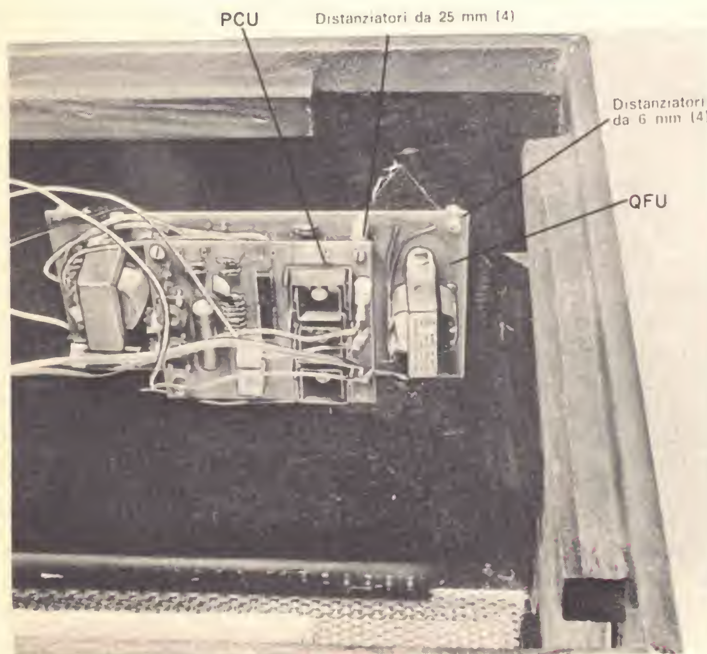


Fig. 8 - Per fissare insieme i circuiti stampati del PCU e del QFU si usano quattro distanziatori da 25 mm. Con piccoli distanziatori si fissa poi l'insieme nella parte superiore del mobile, con i cursori dei potenziometri accessibili attraverso un taglio praticato nell'apposito pannello.

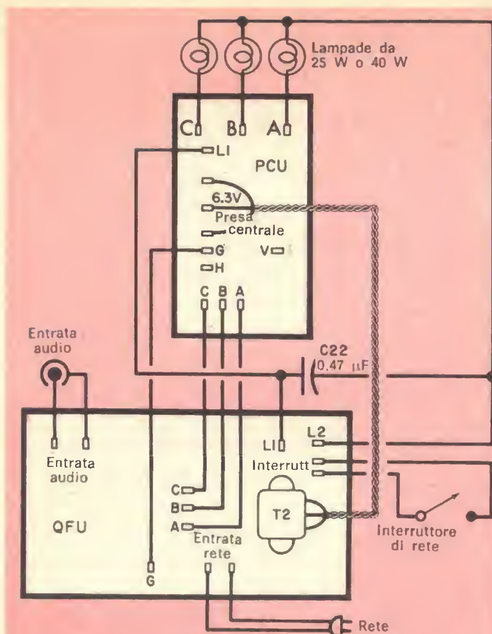


Fig. 9 - Collegamenti finali del sistema completo. Il condensatore C22 viene aggiunto qualora sia necessario ridurre il rumore di commutazione in una radio che fornisca il segnale.

zione alla potenza in quella gamma di frequenza. Ogni controllo deve essere verificato per accertarne il funzionamento. Se viene generato rumore nel sistema audio, montate il condensatore C22 come si vede nella *fig. 9*. Potrete notare qualche interferenza in alcuni punti della gamma OM, specialmente se usate fili lunghi per il collegamento alle lampade.

Mobile di presentazione olografica (HBD) - Nelle fotografie è illustrata l'unità di presentazione consigliata per lo Psychedelia 1, la quale ha le dimensioni di 38 x 40 x 60 cm con copertura di vinile ed un attraente sistema di immagine olografica. Questo mobile può essere costruito come unità completa con le unità QFU e PCU sistemate internamente o può essere costruito come unità a parte controllata a distanza. Una combinazione QFU/PCU può alimentare al massimo quattro HBD.
Una buona presentazione con HBD si ottiene usando il pannello immagine olografico e con un'opportuna disposizione delle lampade. Il pannello immagine è costituito da un foglio rigido di plastica trasparente, con lenti esagonali composte da singoli elementi cuneiformi. Guardando una lampada attraverso il pannello, si vede un fiore a sei petali. Il diametro della lampada e la sua distanza dal foglio di plastica determinano le dimensioni, la forma ed i dettagli dei petali dei fiori.

Costruzione dell'unità di presentazione - Il pannello immagine è un diffusore di luce per lampade fluorescenti sospese al soffitto. Si può acquistare in fogli presso i negozi di articoli elettrici.
Il mobile HBD è una scatola composta da quattro pannelli spessi 12 mm, le cui dimensioni sono fornite nella *fig. 10*. Vengono usati rinforzi angolari che permettono anche di fissare il pannello posteriore. I pannelli si fissano usando chiodi e colla.
L'interno del mobile può essere dipinto interamente di nero opaco, oppure nero ai lati e bianco sul fondo, oppure ancora tutto bianco brillante. Uno sfondo uniforme nero accentua la forma a fiore prodotta dalle lampade, mentre un interno completamente bianco aumenta la luminosità totale ed attenua la forma dei fiori. Dipingendo con bianco brillante il pannello posteriore, si aumenta leggermente la luminosità ma non si attenua o si altera la forma dei fiori. La fotografia in testa all'articolo (apparsa nello scorso nu-

SEI O DODICI CANALI DI FUNZIONAMENTO

Usando due PCU e due QFU è possibile far funzionare individualmente le sei lampade dello Psychedelia 1. I valori dei condensatori del QFU devono tuttavia essere variati come segue:

	QFU = 1	QFU = 2
C1	1.200 pF	470 pF
C2	270 pF	110 pF
C3	5.600 pF	2.200 pF
C4	1.500 pF	620 pF
C5	0,047 μF	0,015 μF
C6	0,012 μF	4.200 pF
C7	910 pF	390 pF
C8	220 pF	62 pF
C9	4.700 pF	2.000 pF
C10	1.300 pF	560 pF
C11	0,039 μF	0,012 μF
C12	0,01 μF	3.300 pF

Tutti i condensatori sono al 5% di tipo a mica, Mylar o al polistirolo.
È possibile usare solo una lampada per canale o usare due unità di presentazione affiancate con tre canali in ognuna. Per impianto super, a 12 canali stereo, si usino 4 PCU e 4 QFU.

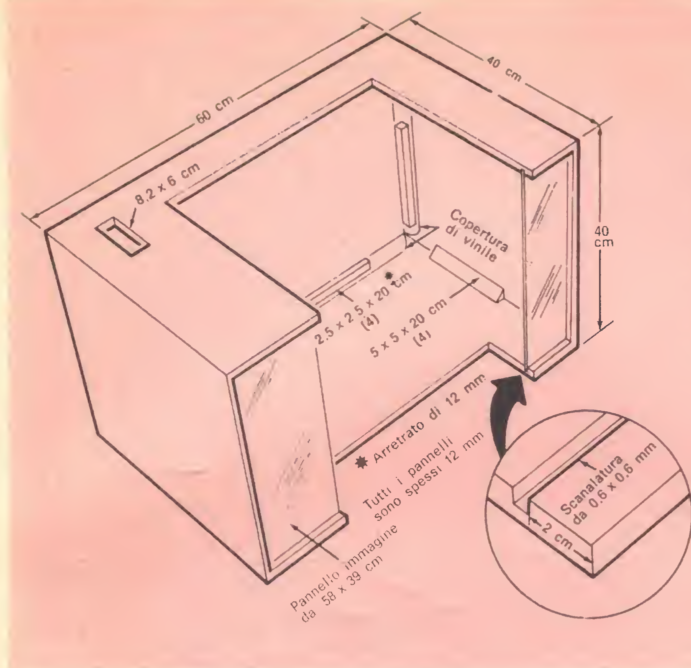


Fig. 10 - Particolari costruttivi generici del mobile di presentazione, per il quale si possono adottare dimensioni diverse. I controlli sono accessibili attraverso un'apertura praticata nella parte superiore del mobile. Questo si può disporre sia in senso orizzontale, sia in senso verticale.

mero della rivista) è stata presa con l'interno del mobile bianco.
Volendo incorporare le unità PCU e QFU, si deve prevedere su un fianco un adatto foro di accesso. Il pannello posteriore sorregge le lampade ed un ventilatore facoltativo, come si vede nelle fotografie. I cinque sostegni da 5 x 7,5 cm nella parte interna del pannello posteriore hanno un'altezza compresa tra 2 cm e 22 cm, servono per reggere le lampade e devono essere disposti a caso per ottenere una presentazione attraente.
I portalampade si montano con viti da legno sui sostegni ed un sesto portalampada si fissa direttamente al pannello posteriore. Le lampade di potenza maggiore devono essere più arretrate. Nel prototipo sono state usate lampade rosse da 7,5 W e 25 W per le frequenze basse, due lampade verdi da 25 W per le frequenze medie e lampade blu da 7,5 W e 40 W per le frequenze alte. Voi potrete fare qualche esperimento per ottenere l'effetto che riterrete più drammatico.

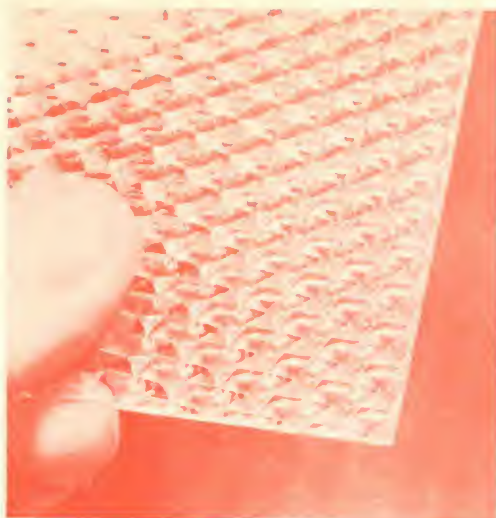
Collegamenti - Usando filo da 1 mm, collegate in parallelo le lampade di colore uguale di ogni canale. Collegate un lato di ogni paio di lampade fra loro e quindi all'ancoraggio L2 del circuito stampato QFU. Collegate gli altri lati delle coppie di lampade ad attacchi adatti ai terminali ad aletta A, B e C del circuito stampato PCU.

MATERIALE OCCORRENTE PER L'HBD

LEGNO
2 pannelli da 60 x 40 cm
2 pannelli da 40 x 40 cm
1 pannello da 58 x 40 cm
4 rinforzi triangolari da 5 x 5 x 20 cm
4 rinforzi da 2,5 x 2,5 x 20 cm
1 supporto da 7,5 x 5 cm, lungo 2 cm
1 supporto da 7,5 x 5 cm, lungo 9 cm
1 supporto da 7,5 x 5 cm, lungo 11,5 cm
1 supporto da 7,5 x 5 cm, lungo 19 cm
1 supporto da 7,5 x 5 cm, lungo 22 cm

PARTI ELETTRICHE
6 portalampade Edison
2 lampade da 40 W (una rossa e una blu)
2 lampade verdi da 25 W
2 lampade da 7,5 W (una rossa e una blu)
1 ventilatore silenzioso
1 presa a 6 terminali
1 spina a 6 terminali
1 cordone di rete
1 jack telefonico
1 commutatore da 6 A

Pannello immagine, plastica adesiva, colla vinilica, colla da legno, chiodi, 4 piedini, vernice, viti da legno e minuterie varie

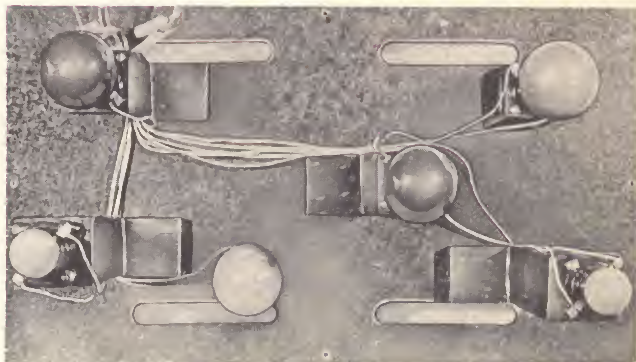


I colori relativi ad ogni canale dipendono dal gusto personale. Ottenuto il funzionamento del sistema, si possono cambiare i colori spostando i collegamenti ai terminali ad aletta. Prima di toccare questi terminali occorre spegnere l'apparato. Il sistema non ha un tempo di riscaldamento e perciò non è necessario affrettarsi.

Collegate un cavetto schermato audio di opportuna lunghezza tra il jack audio ed il circuito stampato QFU. Per ridurre il rumore di commutazione, collegate il condensatore C22 (*fig. 9*) tra i terminali L1 e L2 del circuito stampato QFU.

Montaggio finale - Completati e controllati i collegamenti, montate la parte elettronica nell'apertura praticata nel mobile, in modo che i potenziometri a slitta siano accessibili dall'esterno. Usate distanziatori nei quattro fori agli angoli del circuito stampato QFU per reggere l'insieme. L'interruttore generale può essere sistemato ovunque.

Il pannello immagine è composto di lenti esagonali, che fanno apparire le lampade come colorati petali di fiori.



Le lampade devono essere sistemate a caso sul pannello posteriore, ed i loro fili di collegamento si devono fissare per evitare cortocircuiti.



Come illustrato in questo particolare, le lampade sono fissate ad altezze differenti ed i supporti sono di legno.

Collegate il cavo d'ingresso audio e date tensione, quindi regolate l'amplificatore ad un ragionevole livello d'ascolto. Assicuratevi che il valore di R44 sia stato scelto in concordanza con il sistema audio, come già è stato spiegato. Il potenziometro a slitta bianco controlla il livello principale, mentre i tre potenziometri a slitta colorati possono essere regolati per ottenere la desiderata scena a colori. È meglio guardare di fronte la presentazione a colori. Il mobile può essere disposto sia in senso orizzontale, sia in senso verticale. ★



argomenti sui TRANSISTORI

Alla terza Fiera Annuale della Strumentazione, tenutasi a settembre all'albergo Hilton di Washington, oltre il 90% degli strumenti esposti impiegavano circuiti a stato solido e circa il 30% circuiti integrati anziché componenti separati. Come prevedibile, quasi tutti gli strumenti numerici impiegavano circuiti integrati, mentre i circuiti a tubi elettronici venivano usati in alcuni oscilloscopi ed in altri prodotti con tubi a raggi catodici, nonché in alcuni strumenti di prova per microonde.

Intervistando il personale addetto, abbiamo saputo che anche quelle ditte che ora usano tubi elettronici prevedono di passare ai circuiti a stato solido quando saranno convenienti sia economicamente sia tecnicamente. Tutti hanno però convenuto che, per passare definitivamente ai progetti a stato solido si deve aspettare la costruzione di un economico dispositivo semiconduttore di presentazione con prestazioni e caratteristiche confrontabili con quelle dei tubi a raggi catodici.

Molte ditte hanno esposto analizzatori a transistori e circuiti integrati. A nostro avviso, uno dei più interessanti era il provatransistori Modello 800, costruito dalla Miracle-Hill Electronics. Mediante circuiti logici integrati interni, questo strumento può identificare e scegliere automaticamente i terminali degli elettrodi di un transistore, identificare il suo tipo generico (al germanio od al silicio), individuare il suo tipo elettrico (p-n-p o n-p-n) ed inoltre misurare ed indicare la sua perdita in c.c., la tensione di rottura di collettore ed il beta (guadagno) in c.c.

Circuiti a transistori - Quasi tutti i ricevitori a molte gamme possono ricevere i segnali in codice Morse; questi segnali però non sono udibili se non vengono convertiti in una nota. Negli apparecchi per comunicazioni commerciali e dilettantistici questa conversione viene effettuata per mezzo di un oscillatore di nota, detto BFO. Sfortunatamente questo accessorio manca in molti ricevitori ad onde corte, destinati al medio pubblico. In considerazione di ciò, sottoponiamo ai lettori il semplice circuito di BFO rappresentato nella *fig. 1*. Economico e facile da costrui-

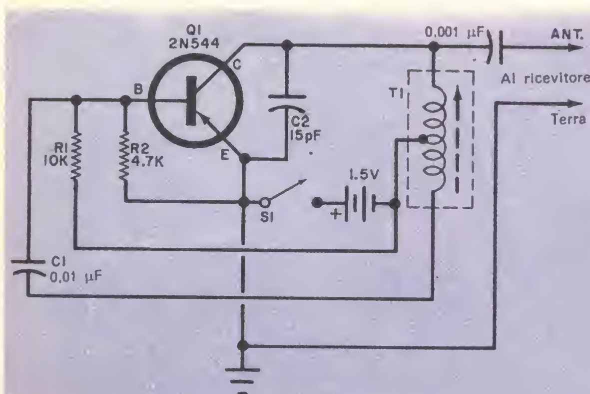
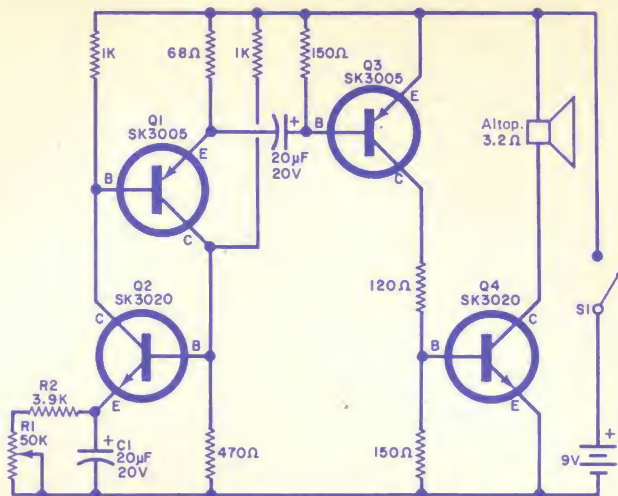


Fig. 1 - Questo BFO esterno dovrebbe essere utile a molti ascoltatori che posseggono ricevitori non previsti per l'ascolto delle trasmissioni in codice Morse. I terminali d'uscita vanno direttamente al ricevitore ad onde corte.

Fig. 2 - In questo metronomo elettronico, la frequenza degli impulsi d'uscita può essere regolata mediante R1. I transistori Q1 e Q2 formano un oscillatore a rilassamento, la cui uscita è convertita in audio in un amplificatore composto da Q3 e Q4.



re, questo circuito può essere usato con qualsiasi ricevitore supereterodina con frequenza intermedia di 455 kHz.
Con riferimento allo schema, il circuito è essenzialmente un oscillatore Hartley modificato, che impiega un transistore p-n-p (Q1) nella configurazione ad emettitore comune. L'avvolgimento primario con presa di un trasformatore T1 e C2 forniscono la reazione per innescare e sostenere l'oscillazione; il segnale viene rimandato alla base di Q1 attraverso il condensatore di blocco C1. Una polarizzazione di base stabilizzata viene fornita dal partitore di tensione R1-R2.
In funzionamento, il BFO fornisce un segnale fisso ad una frequenza prossima a quella intermedia del ricevitore. I due segnali vengono combinati nel ricevitore e la differenza risultante, o frequenza di battimento, cade entro la gamma udibile fornendo un'uscita audio.
Tutti i materiali necessari per la costruzione sono facilmente reperibili. Per T1 può essere usato il primario con presa di qualsiasi trasformatore FI a 455 kHz; il secondario non viene usato. Per l'alimentazione si usa una normale batteria. Il transistore Q1 può essere un normale AF 185 o 2N544.
Il BFO può essere costruito su una basetta perforata, su circuito stampato o su un telaietto con collegamenti da punto a punto. La disposizione delle parti e dei collegamenti non è critica. Dopo il controllo e la prova pratica, il circuito può essere montato in una scatoletta come accessorio generico o, se lo spazio lo consente, dentro il mobile del ricevitore con il quale deve essere impiegato.
In pratica, il segnale d'uscita del BFO viene accoppiato lascamente al sistema antenna-terra del ricevitore. Sintonizzata una stazione che trasmette in codice Morse, si regola il nucleo di T1 per ottenere la nota desiderata.

Circuiti nuovi - Usato per stabilire il "metro" o cadenza di una interpretazione musicale, il metronomo è essenzialmente uno strumento didattico per musicisti principianti. Lo strumento classico è un meccanismo ad orologeria a molla, montato in una scatola a forma di piramide e controllato da un pendolo invertito regolabile. Nella *fig. 2* è illustrata schematicamente una moderna versione a stato solido, descritta in un bollettino tecnico della RCA e che può essere costruita facilmente.
Con riferimento alla *fig. 2,* Q1 e Q2 sono collegati come commutatori rapidi a reazione e si comportano come un oscillatore a rilassamento fornendo impulsi di corrente all'amplificatore audio a due stadi Q3, Q4. Sia nel generatore di impulsi, sia nell'amplificatore viene usato l'accoppiamento diretto complementare ed il transistore d'uscita, Q4, è direttamente accoppiato alla bobina mobile dell'altoparlante. La frequenza di ripetizione degli impulsi dello strumento dipende dalle costanti di tempo RC dei circuiti che controllano l'intervallo di commutazione di Q1, Q2 e quindi dai condensatori e dai loro relativi resistori di scarica. In

funzionamento, il tempo di scarica di C1 viene stabilito da R1, in serie con il resistore fisso R2. R1 consente quindi il controllo della frequenza degli impulsi.
Nel circuito del metronomo vengono impiegati, naturalmente, transistori RCA. Q1 e Q3 sono transistori p-n-p SK3005 sostituibili con il tipo AF185; Q2 e Q4 sono transistori n-p-n planari al silicio per BF. Anche tutti gli altri componenti sono di tipo normale. Ad eccezione del potenziometro R1, il quale deve essere lineare, tutti i resistori sono da 0,5 W. Anche se per evitare errori di collegamento è preferibile un montaggio ordinato, la disposizione delle parti e dei collegamenti non è critica e perciò ciascuno può scegliere il metodo costruttivo che preferisce. Naturalmente, devono essere rispettate tutte le polarità e si deve fare attenzione nel montare i transistori a non surriscaldarli.
Anche se per molte applicazioni non è essenziale, molti preferiscono uno strumento tarato. Per ottenere ciò, R1 deve essere provvisto di una manopola ad indice e di una scala adatta, sulla quale potranno poi essere segnati i battiti al minuto, usando per la taratura un cronometro od anche un orologio normale con lancetta dei secondi.

Prodotti nuovi - I transistori al silicio di tipo p-n-p sostituiscono quelli n-p-n nella amplificazione di segnali UHF, con grande vantaggio nei riguardi del guadagno e del rumore.
I laboratori di ricerca e sviluppo della S.G.S. hanno recentemente progettato un nuovo dispositivo, espressamente studiato per amplificare segnali a frequenza fino a 800 MHz, cioè nel campo UHF. Si tratta del transistore BF 272, planare al silicio di tipo p-n-p.
È stata scelta questa polarità, perché si è constatato che con un transistore p-n-p si possono ottenere prestazioni in alta frequenza migliori di quelle raggiungibili con un transistore n-p-n, per quanto riguarda il guadagno ed il rumore. Il guadagno di potenza di un transistore è strettamente legato alla sua frequenza massima di oscillazione ed è funzione del rapporto frequenza di transizione e minima resistenza intrinseca di base.
Per massimizzare il guadagno di potenza è quindi necessario rendere più alta possibile la frequenza di transizione e minima la resistenza intrinseca di base. La frequenza di transizione può essere aumentata riducendo il tempo di transito dei portatori minoritari nelle regioni di svuotamento di emettitore e di collettore e nella regione di base. Questo può essere ottenuto indipendentemente dal fatto che un transistore sia di tipo n-p-n o p-n-p. La minima resistenza intrinseca di base può essere ridotta rimpicciolendo la geometria del transistore, ma ciò ha un limite a causa delle tolleranze ottenibili nelle maschere.
Fissata la geometria, la minima resistenza intrinseca di base è legata in modo inverso alla mobilità dei portatori maggioritari nella regione di base. Per questo motivo è importante la polarità del transistore, dato che il suo comportamento è diverso a seconda che si tratti di un transistore p-n-p o n-p-n.
Per un transistore p-n-p i portatori maggioritari nella regione di base sono gli elettroni, che hanno una mobilità quasi tripla delle lacune, le quali invece sono maggioritarie nella base di un n-p-n. Ne consegue che la minima resistenza intrinseca di base, a pari geometria, è più bassa per un transistore p-n-p, e quindi il guadagno di potenza è più alto.
Anche la cifra di rumore di un transistore è legata allo stesso modo alla frequenza di transizione ed alla resistenza intrinseca di base. Simili considerazioni portano quindi alla conclusione che essa, come per il guadagno, può essere migliore in un transistore p-n-p.
Il transistore amplificatore di RF in UHF deve essere a guadagno controllabile, in modo "forward", cioè il suo guadagno deve potersi ridurre con l'aumentare della corrente. Per realizzare questa caratteristica, nel BF 272 si è fatta la regione di collettore ad alta resistività; in altre parole, si è inserita una resistenza in serie al collettore, in modo da ottenere una caduta proporzionale alla corrente.
Oltre a conferire al dispositivo caratteristiche di AGC, l'elevata resistività di collettore, insieme alla capacità di collettore, funge da filtro. La frequenza di transizione in questo modo è limitata a circa

800 MHz, solo un terzo od un quarto della frequenza di transizione "intrinseca" dovuta soltanto alla carica spaziale di emettitore ed al tempo di transito di base. Si evita così il pericolo di autooscillazione del dispositivo. Le caratteristiche elettriche principali tipiche del BF 272 sono: alta tensione di break-down; capacità di reazione a base comune 0,05 pF; capacità di reazione ad emettitore comune 0,25 pF; frequenza di transizione 800 MHz; figura di rumore 4 dB.
Le prestazioni tipiche ottenibili in un tuner UHF con il BF 272 nello stadio amplificatore RF sono: guadagno di potenza 27 dB; figura di rumore 5 dB; variazione di guadagno con AGC 40 dB.
Il transistore BF 272 è un transistore al silicio e, come tale, le sue caratteristiche non mutano al variare della temperatura. La sua struttura è ottenuta con il processo Planare II ed il suo profilo è a doppia diffusione. Questo processo assicura un costante controllo sulla dispersione della frequenza di transizione del dispositivo, più che con il processo di tipo "mesa", in cui la regione di emettitore è ottenuta per lega e non per diffusione.
Il processo epitassiale, inoltre, assicura un buon controllo delle caratteristiche di AGC. La realizzazione del BF 272 è stata resa possibile grazie al miglior controllo delle predeposizioni, ottenuto mediante un processo tecnologico, studiato e messo a punto nei laboratori di ricerca e sviluppo di Agrate.
La Motorola ha progettato parecchi nuovi ed interessanti dispositivi, tra i quali un circuito integrato amplificatore audio economico, tre serie di transistori di potenza UHF-VHF ed un amplificatore RF-FI monolitico a larga banda.
Il nuovo amplificatore audio di potenza a circuito integrato può fornire l'uscita di un watt con meno dello 0,4% di distorsione da 20 Hz a 20 kHz. Denominata MC1454, la nuova unità è elettricamente equivalente allo MC1554, già da tempo in produzione, eccetto che per una più stretta gamma di temperatura di funzionamento. Adatto per carichi sia diretti sia accoppiati capacitivamente, il suo guadagno di tensione può essere scelto a mezzo di collegamenti esterni, secondo le esigenze di ogni particolare applicazione. Lo MC1454G è ermeticamente sigillato in una versione con terminali lunghi dell'involucro metallico standard TO-100.
Noti come transistori ad emettitore bilanciato (BET), le tre nuove serie di dispositivi di potenza UHF/VHF della Motorola presentano un'interessante costruzione, che assicura una protezione incorporata contro i sovraccarichi, dovuti a disadattamento del carico od a disaccordo dei circuiti. Questa caratteristica viene ottenuta costruendo i dispositivi con molti transistori piccoli in parallelo e con un resistore formato con pellicola sottile in serie con ciascuno dei molti emettitori,

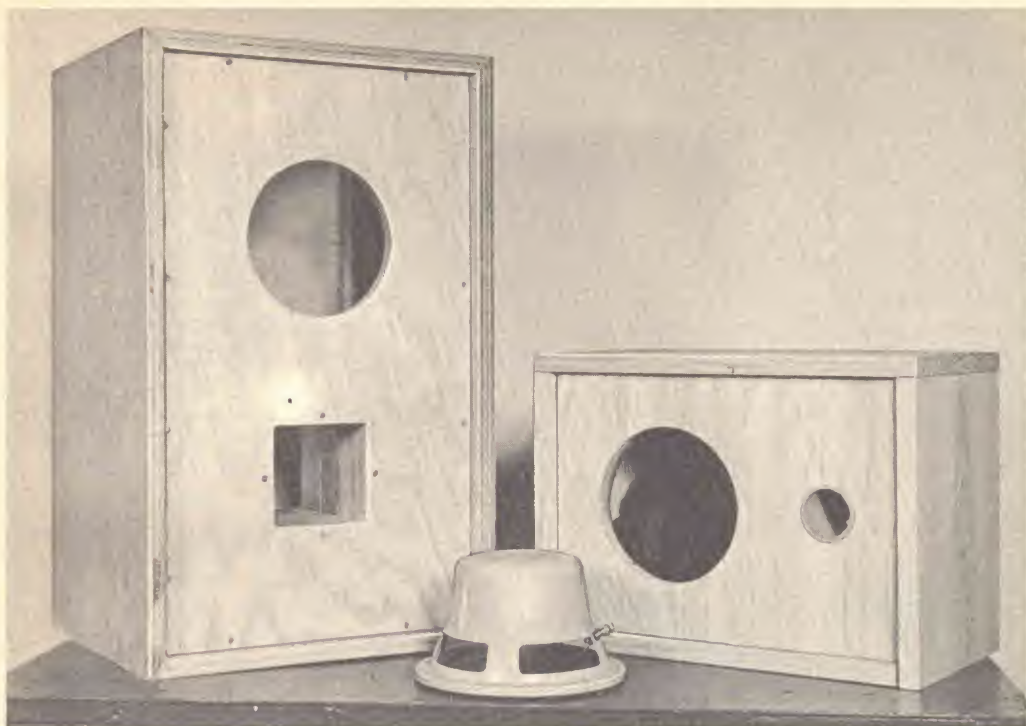


Il transistore 2N5643, il quale fa parte della nuova serie di dispositivi di potenza Motorola per UHF/VHF, può fornire fino a 40 W in MF. La sua particolarissima struttura assicura una protezione incorporata contro i sovraccarichi.

dividendo così in parti uguali la corrente totale di collettore. Se la corrente iniettata da uno degli emettitori tende ad aumentare, la caduta di tensione ai capi del suo resistore riduce la polarizzazione diretta per quella giunzione emettitore-base, diminuendo così la corrente iniettata e

mantenendo un sicuro livello di funzionamento.
I nuovi dispositivi sono racchiusi in involucri ceramici con terminali a nastro di bassa induttanza. Due terminali d'emettitore, ai due lati dell'involucro, semplificano il progetto e l'accordo del circuito e permettono la costruzione di circuiti amplificatori a larga banda.
Le nuove serie UHF/VHF includono i tipi 2N5635-2N5637 i quali, con alimentazione di 28 V, possono fornire in CW fino a 20 W a 500 MHz; le serie 2N5641-2N5643, le quali possono fornire un'uscita MF fino a 40 W e sono adatte anche per MA o SSB fino a 250 MHz; le serie 2N5589-2N5591 che possono fornire in MF un'uscita di 25 W alla frequenza massima di 175 MHz e con 13,6 V d'alimentazione.
Con una vastissima banda di RAS (più di 60 dB), l'amplificatore monolitico RF-FI Motorola tipo MC1590 è stato progettato per essere usato in ricevitori RF-VHF per comunicazioni, compresi quelli navali ed aerei. Offre un alto guadagno di potenza (40 dB minimi a 60 MHz) e può funzionare come amplificatore a frequenze fino a 200 MHz. Ermeticamente sigillato in un involucro metallico TO-99 a 8 terminali, il MC1590G richiede solo un singolo alimentatore con tensione compresa tra 6 V e 15 V.
La RCA ha presentato due nuovi dispositivi a circuito integrato: un amplificatore di potenza ibrido da 100 W ed un fotorivelatore-amplificatore monolitico.
L'amplificatore audio di potenza, tipo TA7625, comprende due transistori di uscita di potenza, 8 diodi, 23 resistori a pellicola sottile, 7 condensatori e 9 piccoli transistori di segnale, tutti raccolti in una singola piastrina base. Con un segnale d'entrata di solo 0,5 V efficaci su 20 kΩ, può fornire un'uscita di 100 W efficaci, con corrente di picco di 7 A.
Potenzialmente indicato per molti sistemi di controllo, il foto-rivelatore-amplificatore tipo TA5371B contiene un elemento fotosensibile con due coppie Darlington in parallelo ed un elemento amplificatore di potenza con due uscite, una per applicazioni normali e l'altra per applicazioni insolite. Racchiuso in involucro TO-5 con parte superiore in vetro, il TA5371B può fornire una corrente d'uscita di 100 mA.
Nel campo delle microonde, la ditta TRW Semiconductors Inc. offre parecchi dispositivi ad alte prestazioni, compresa una serie di amplificatori di potenza a larga banda, capaci di fornire le prestazioni di un circuito con tubo elettronico ad onda viaggiante ed un nuovo gruppo di transistori ad alto guadagno per microonde.
Con un'uscita minima di 10 W per ogni banda, gli amplificatori di potenza hanno le seguenti caratteristiche: tipo PA-3940, copre la banda da 1 GHz a 1,5 GHz con un guadagno di 6 dB; tipo PA-3941, da 1,5 GHz a 2 GHz con un guadagno di 5 dB; tipo PA-3942, da 2 GHz a 2,3 GHz con un guadagno di 4 dB. Le tre unità hanno tutte un rendimento del 25% e richiedono un'alimentazione di 28 V c.c.
I tre nuovi transistori per microonde della TRW sono stati progettati per essere usati fino a frequenze di 2 GHz con 28 V d'alimentazione. Il tipo 2N5766 ha una uscita di 1 W, il tipo 2N5767 di 2,5 W ed il tipo 2N5768 di 5 W. In circuiti ben progettati, le unità possono funzionare con un rendimento migliore del 30% e sono racchiuse in pacchetti ceramici ermeticamente sigillati.

Consigli vari - Le batterie hanno una durata molto più lunga se vengono usate in servizio intermittente anziché continuativo. Sfortunatamente, certe applicazioni richiedono l'uso, per lunghi periodi di tempo in continuazione, di apparecchi a batterie. Un radiotelefono usato da un sorvegliante deve mantenere un regolare contatto con la propria base ed un ricevitore di controllo usato da un tecnico all'aperto deve funzionare in continuità.
Conoscendo il vantaggio dell'uso intermittente delle batterie, sarebbe consigliabile fornire le apparecchiature di due batterie. In questo modo, invece di usare un apparecchio continuamente con una sola batteria finché è esaurita, si può passare da una batteria all'altra ad intervalli piuttosto brevi, disponendo così di batterie relativamente fresche e prolungando la loro durata. ★



Rimettiamo in auge il BASS REFLEX

Con un buon accordo si può ottenere un suono piacevole

Parte prima

Un mobile bass-reflex, se ben costruito, non può che offrire un alto rendimento e con esso si può ottenere un suono da rompere i timpani con pochi watt di potenza audio. Il rimbombo dei bass-reflex auto-costruiti deriva da scarse conoscenze in materia o da incapacità di accordare bene il mobile. Per quanto riguarda il rimbombo e le dimensioni, tutto dipende da quel che si vuol ottenere, se cioè si desidera esaltare il responso ai transitori od ottenere una chiara riproduzione delle note basse con forte rendimento ai bassi.

Nel costruire un bass-reflex, i progettisti, ad un certo punto, devono sottostare ad un compromesso. Presumibilmente, i costruttori prendono le decisioni che meglio si adattano ai loro altoparlanti; possono però essere influenzati dai desideri dei clienti. Se volete togliervi la soddisfazione di costruire personalmente un mobile del genere, di seguito vi forniamo alcune utili istruzioni. Potrete usare il metodo dei grafici, oppure, se possedete strumenti adatti, potrete applicare le prove di impedenza. Per facilitare l'accordo, vi proponiamo mobili con sfoghi ordinari che possano essere facilmente regolati dopo la costruzione.

Principi di funzionamento del reflex - Prima di considerare le dimensioni dei mobili ed

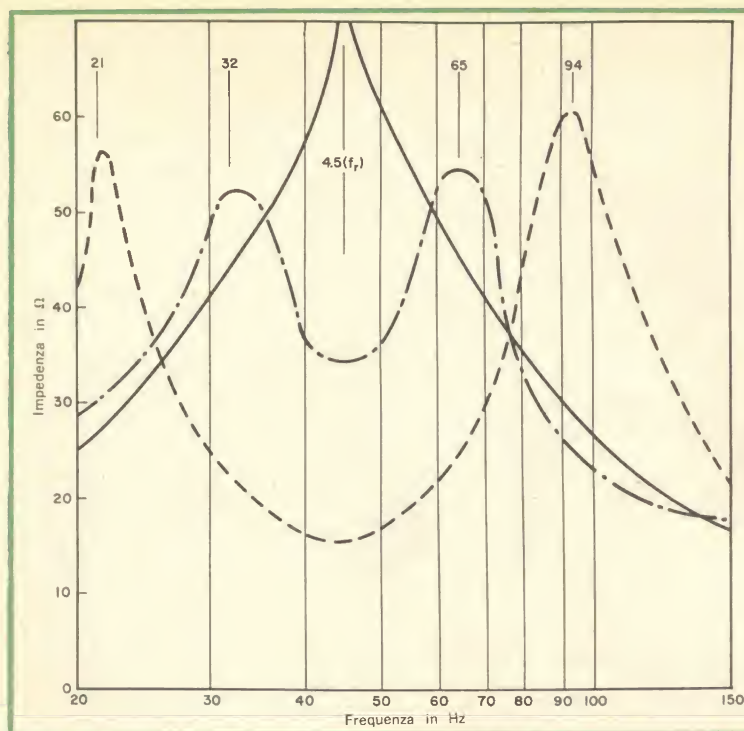


Fig. 1 - Il grafico a sinistra mostra l'impedenza dell'altoparlante all'aria libera (linea continua), l'impedenza in un mobile accordato da 21 dm³ (linea tratteggiata) e l'impedenza in un mobile accordato da 140 dm³ (indicata con punti e linee).

altri particolari, vediamo rapidamente come funziona il mobile con sfogo. Un altoparlante in una scatola chiusa si comporta come un pistone, comprimendo l'aria nella scatola quando il cono si sposta in dentro e diminuendo la pressione dentro la scatola quando il cono si sposta in fuori. Se si aggiunge uno sfogo alla scatola in modo che la pressione possa essere alleggerita, si ottiene una variante del risonatore di Helmholtz. Il termine "risonatore" indica che l'aria dentro la scatola risuona ad una certa frequenza naturale. La frequenza di risonanza dipende dal volume dell'aria racchiusa e dalle dimensioni dello sfogo.

Si può considerare l'aria nella scatola come una grossa molla che si comprime e si espande con un pistone alle due estremità. Un pistone è l'aria nello sfogo e l'altro, naturalmente, l'altoparlante. Nel punto di risonanza, entrambi i pistoni tendono a comprimere la molla contemporaneamente: i due pistoni sono in fase.

Quale effetto produce questo sull'altoparlante? Il cono di un altoparlante all'aria libera od in una scatola chiusa vibra con ampiezza crescente a mano a mano che il segnale diminuisce di frequenza (sotto i 200 Hz); fa eccezione il punto di risonanza, nel quale si verifica un picco di ampiezza. Per questa ragione, gli altoparlanti usati in piccoli mobili sigillati hanno bobine mobili lunghe, in modo che la bobina mobile può effettuare ampie escursioni, pur rimanendo sempre nella regione di campo magnetico uniforme. Tali altoparlanti hanno rendimento relativamente scarso.

Gli altoparlanti progettati per grandi mobili con sfogo hanno un alto rendimento. Quando uno di essi è montato in un mobile con sfogo ed il sistema lavora in risonanza, l'aria dentro il mobile (in compressione quando il cono si muove in dentro e in parziale depressione quando il cono si sposta in fuori) agisce sul cono in opposizione ai suoi movimenti. Questo smorzamento riduce lo spostamento del cono in risonanza e ne deriva una distorsione molto più bassa alle frequenze basse. L'uscita sonora, inoltre, viene rinforzata dal pistone supplementare: l'aria dello sfogo. In un sistema ben progettato la radiazione dello sfogo è massima dove è più necessaria per compensare la naturale perdita ai bassi.

Dimensioni del mobile - La scelta tra un mobile medio, grande o colossale dipende da ciò che si vuol ottenere, se cioè si desidera esaltare la riproduzione delle note basse, il responso ai transitori o mantenere un volume discreto. La tabella di progetto (Tabella I), mostra che il volume determina la frequenza

d'accordo per una determinata dimensione dello sfogo. In altre parole, più grande è il mobile e maggiore è lo sfogo per una determinata frequenza. Inoltre, più grande è lo sfogo e maggiore sarà la radiazione dallo sfogo stesso, fino ad un certo punto. Oltre questo punto, man mano che lo sfogo diventa più grande, il mobile passa da una scatola con un buco ad una scatola priva di un pannello e l'aria dietro l'altoparlante cessa di agire sull'altoparlante stesso. Un'utile regola empirica consiste nel limitare le dimensioni dello sfogo al massimo, riducendolo pari all'area effettiva del cono dell'altoparlante. In altre parole, la scatola non deve essere più grande di quella che consente l'accordo del mobile alla desiderata frequenza e con tale sfogo.

Anche così il mobile può essere troppo grande per le migliori prestazioni, particolarmente se si desiderano bassi puliti. Si deve perciò scegliere un mobile grande abbastanza per consentire un'area di sfogo tale da essere efficace senza oscillazioni o suoni deboli.

Passando all'altro estremo, un mobile con sfogo troppo piccolo ha parecchie caratteristiche indesiderabili. I mobili piccoli richiedono sfoghi piccoli ed uno sfogo piccolo può produrre più rumori sibilanti che note basse. Si eviti parimenti un'area di sfogo lunga e stretta, a meno che non se ne usino parecchie come resistenza acustica. Se rilevate che la giusta area dello sfogo è di pochi centimetri quadrati soltanto, usate un condotto invece di una semplice area di sfogo.

Un altro svantaggio dei mobili troppo piccoli è la maggiore tendenza al rimbombo; inoltre, le note più basse vengono tagliate. Anche i condotti non possono risolvere in modo soddisfacente questi difetti.

Se non possedete strumenti di prova, dovrete fare affidamento sulle tabelle di progetto. Una regola pratica consiste nel consultare la tabella e scegliere un volume del mobile che richieda, per l'accordo, un'area di sfogo compresa tra il 30% ed il 100% dell'area effettiva del cono dell'altoparlante. La gamma in centimetri quadrati è la seguente:

Diametro specificato dell'altoparlante (cm)	Area dello sfogo (cm^2)
20	da 80 a 180
25	da 97 a 320
30	da 150 a 500
38	da 260 a 850

Potrete scegliere il volume del mobile entro i limiti determinati dalle aree di sfogo ora specificate in relazione allo spazio disponibile. Ecco un esempio: supponiamo di avere un altoparlante da 20 cm che richieda un mobile accordato a 45 Hz. Dalla tabella I si vede che il massimo volume consigliato del mobile è di 170 dm^3, il quale richiede un'area di sfogo di 180 cm^2. Il volume minimo consigliato è di 99 dm^3 con uno sfogo di 80 cm^2. Notate che questi valori sono dati per sfoghi semplici; i condotti devono essere usati per i mobili più piccoli.

Per scegliere il migliore volume del mobile per il vostro sistema d'altoparlanti dovrete usare qualsiasi dato a vostra disposizione, comprese le informazioni fornite dal costruttore. Con l'aiuto di strumenti, potrete anche tracciare una curva d'impedenza dell'altoparlante.

TABELLA I - TAVOLA DI PROGETTO PER MOBILI CON SFOGHI SEMPLICI

VOLUME (dm^3)	AREA DELLO SFOGO (cm^2) — FREQUENZA DELLO SFOGO (Hz)				
	35	40	45	50	60
340	245	330	580	838	**
311	220	310	542	775	**
283	194	258	413	580	**
255	168	232	361	516	**
227	155	194	323	478	935
198	116	155	232	323	800
170	77	116	180	232	484
142	58	90	130	194	323
113	*	65	97	130	232
99	*	*	80	103	180
85	*	*	52	77	142
71	*	*	*	52	104

I valori specificati sono circa esatti per semplici sfoghi quadrati o circolari; per sfoghi rettangolari (rapporto lunghezza : larghezza = 4 : 1) l'area dello sfogo deve essere ridotta di circa il 75%.
* Usare condotti
** Sfogo chiuso

Uso delle curve d'impedenza - Per gli altoparlanti viene in genere specificata un'impedenza di 4 Ω, 8 Ω o 16 Ω a X Hz. L'impedenza di una bobina mobile dipende dalla sua resistenza ohmica più le reattanze capacitiva ed induttiva; variando la frequenza, l'impedenza varia quindi grandemente lungo tutto lo spettro udibile.

La *fig. 1* è un tipico grafico dell'impedenza in funzione della frequenza e mostra alcuni effetti che un mobile produce su un altoparlante. Un altoparlante che funziona all'aria libera ha, nella sua curva d'impedenza, un solo picco a

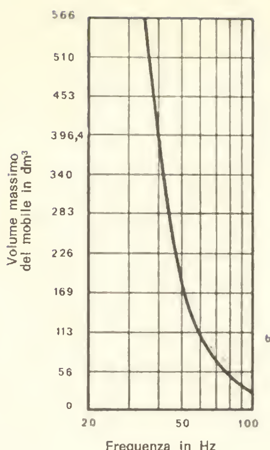


Fig. 2 - Questo grafico mostra il volume massimo in funzione della frequenza di un risonatore Helmholtz a forma di scatola rettangolare, con le dimensioni in rapporto 1 : 1,44 : 2,08.

bassa frequenza, nel punto fondamentale di risonanza. Mettendo l'altoparlante in una scatola chiusa, si ha ancora un picco, ma a frequenza più alta. Praticando uno sfogo nella scatola, si avranno due picchi con un avvallamento sulla frequenza per cui il sistema è accordato e cioè, generalmente, alla frequenza di risonanza in aria libera dell'altoparlante.

Attenti però a non confondere le curve di impedenza con il responso in frequenza. Come dice James F. Novak, ingegnere capo progettista della Jensen, « Qualsiasi amplificatore di qualità ragionevolmente alta ha un fattore di smorzamento abbastanza buono per renderlo una sorgente di tensione costante. Con questo tipo di amplificatore, il responso altoparlante/mobile è indipendente dalle variazioni di impedenza. Se l'amplificatore fosse a corrente costante, il responso seguirebbe la curva d'impedenza ».

Ciononostante, la curva d'impedenza fornisce utili informazioni. Come già detto, rivela a quale frequenza il sistema è accordato; inoltre, indica la frequenza del picco superiore che rappresenta il maggiore pericolo di rimbombo per i mobili con sfogo. Se questo picco si trova al di sopra dei 100 Hz, nella gamma della voce maschile, la voce di annunciatori e di alcuni cantanti verrà riprodotta come se il microfono fosse posto sul fondo di un barile.

Le curve d'impedenza riportate nella *fig. 1* mostrano l'effetto delle dimensioni del mobile sull'impedenza. Queste curve si riferiscono ad un altoparlante di buona qualità da 20 cm sistemato in due mobili diversi (il più piccolo ed il più grande consigliabile) accordati a 45 Hz, frequenza di risonanza dell'altoparlante.

È evidente che il mobile più piccolo ha un effetto maggiore sull'impedenza dell'altoparlante. In altre parole, il mobile più piccolo è accoppiato più strettamente all'altoparlante. Alla risonanza, l'impedenza dell'altoparlante è molto più bassa nel mobile piccolo che non in quello grande. Ciò indica che il mobile più piccolo compie in modo più efficace ciò che un mobile accordato deve fare: controllare il movimento del cono in risonanza. È impossibile però stabilire, solo osservando le curve d'impedenza in risonanza, il volume ottimo del mobile.

Si può tuttavia avere un'idea della gamma di responso in frequenza dei due mobili. L'uscita ai bassi dei mobili con sfogo cessa ad un certo punto al di sotto della frequenza del picco superiore d'impedenza. Osservando di nuovo le curve, si può vedere che il mobile piccolo taglia in un punto al di sotto dei 94 Hz. Il mobile grande, invece, taglia in un punto al di sotto dei 65 Hz. Questa differenza è notevole specialmente nella riproduzione delle note musicali di grossi strumenti.

Un'altra differenza tra le curve d'impedenza prodotte dal mobile grande e dal mobile piccolo è la distanza tra i picchi d'impedenza. Si noti che i due picchi del mobile grande sono molto più vicini come frequenza di quelli del mobile piccolo. Un utile termine di riferimento è il rapporto tra le frequenze dei due picchi. Per i mobili cui si riferisce la *fig. 1,* questo rapporto è 2 (65:32) per il mobile più grande, ed è 4 (94:21) per il mobile più piccolo. Più grande sarà il mobile, più vicini saranno i picchi e più basso il rapporto.

Per mobili di adatto volume, il rapporto dovrebbe essere compreso entro certi limiti. Per i normali altoparlanti degli anni 50, i limiti erano 1,5 e 2,4 ma questi bassi valori richiederebbero mobili troppo ingombranti per le esigenze moderne. Allora, i grossi mobili erano necessari perché molti altoparlanti per alta fedeltà avevano una frequenza di risonanza di circa 60-70 Hz; era quindi necessario un mo-

bile grande per far cadere il picco superiore al di sotto dei 100 Hz. Per gli altoparlanti moderni a bassa risonanza, un rapporto più ragionevole potrebbe essere tra 2 e 3.

James F. Novak suggerisce il preciso rapporto di 3,13, il quale produce un ottimo responso ai transitori. Richiede mobili piuttosto compatti eccetto il caso di altoparlanti ad altissima flessibilità e bassa risonanza. Per questi ultimi, le semplici regole empiriche non servono e una certa riduzione del volume interno darà eccellenti risultati con sfoghi a condotto, anche se il rapporto tra i picchi è alquanto superiore a 3,13.

Si può usare questo rapporto per determinare se il mobile è grande o piccolo per un determinato altoparlante. Prove d'ascolto condotte con tre mobili di varie dimensioni, con rapporto tra i picchi compreso tra 4 e circa 2, hanno dimostrato che l'ascoltatore medio preferisce un rapporto di 2 (mobile più grande).

Sfortunatamente, è difficile prevedere in anticipo quale sarà il rapporto di una combinazione altoparlante-mobile. Novak ha descritto un metodo per stimare i valori preferiti per i suoi mobili con volume ottimo (con un rapporto tra i picchi di 3,13) misurando la risonanza di un altoparlante all'aria libera e poi la risonanza in una scatola campione.

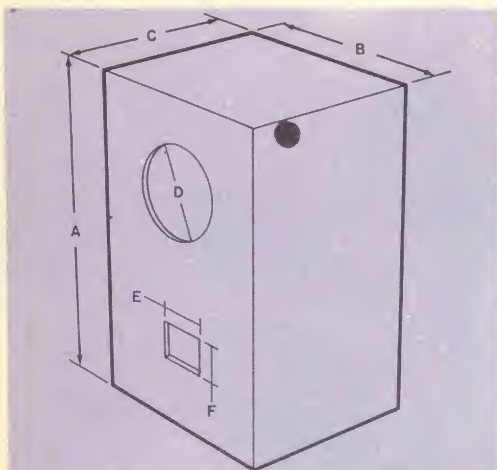


Fig. 3 - Mobile universale consigliato da T. W. Richardson per altoparlanti di cui non sono note le caratteristiche. Si accordi il mobile a 40 Hz. Si usi legno compensato da 2 cm ben rinforzato con listelli e incollato e avvitato insieme con blocchetti agli angoli. Il volume dovrebbe essere di almeno 0,14 m³. Valori tipici per A, B e C saranno rispettivamente di 76 - 53 - 37 cm. Non avendo strumenti di prova, si adotti un valore di 10 cm per E e di 9 cm per F.

Se controllate il vostro mobile e trovate che è troppo piccolo o troppo grande in base ai dati forniti, potete trovare un rimedio senza troppo lavoro. Per la scatola piccola, spesso può servire un collare di materiale antifonico, come la fibra di vetro, da sistemare sopra l'altoparlante. Per i rari mobili grandi con porta troppo ampia, sarà sufficiente una stoffa tesa sullo sfogo.

Quando si progetta un mobile se ne deve considerare oltre al volume anche la forma, in quanto questa ha un certo effetto sul responso in frequenza e sull'impedenza. Si devono evitare soluzioni estreme come la forma a cubo od a tubo. Una buona regola generale è fare le dimensioni interne leggermente differenti tra loro ma limitare la dimensione interna maggiore a meno di 3 volte la dimensione minore. Alcuni fabbricanti scelgono precisi rapporti per queste dimensioni. Per esempio, John Gilliom della Electro-Voice dice che il rapporto ottimo tra le dimensioni è 1 : 1,44 : 2,08 (vedere la *fig. 2*). In altre parole, un mobile tipico da scaffale potrebbe avere una profondità interna di 30 cm, un'altezza interna di 44 cm ed una lunghezza di 63 cm. Oppure, il mobile universale da 0,14 m³, illustrato nella *fig. 3,* potrebbe avere dimensioni interne di 76-53-37 cm.

Accordo di un mobile con sfogo - Accordare un mobile ad una certa frequenza non è molto difficile (un facile metodo è illustrato a pag. 57 del numero di Aprile 1969 di Radiorama), ma la scelta della frequenza può non essere altrettanto semplice. Lo scopo tradizionale, in quasi tutti gli articoli e libri che trattano dei mobili con sfogo, è accordare la scatola sulla frequenza di risonanza dell'altoparlante. Teoricamente, la tendenza del cono dell'altoparlante ad effettuare movimenti eccessivi in risonanza viene controllata dall'effetto resistivo dell'aria della scatola, come già abbiamo detto. Anche se questo sistema viene ancora seguito da molte ditte costruttrici, in certe situazioni si può avere scarsa riproduzione dei bassi.

(*Questo articolo terminerà il mese prossimo con notizie precise circa l'accordo di mobili ed istruzioni per tracciare una curva d'impedenza*). (*continua*)

Questa è poesia



ma è anche tecnica

Perché conoscere le tecniche di ripresa significa tradurre in immagini la poesia delle cose.
E la tecnica si impara con la pratica. Il Corso di **FOTOGRAFIA PRATICA** per corrispondenza della Scuola Radio Elettra si basa appunto su centinaia di esperienze pratiche che voi compirete sotto la nostra guida.
Inoltre saprete tutto sul lavoro di "camera oscura": sviluppo delle negative, stampa delle fotografie (dalle tecniche più elementari alle più moderne e ricercate). Alla fine del Corso vi troverete in possesso di un vero laboratorio fotografico, grazie al **materiale che la Scuola Radio Elettra invia gratuitamente agli allievi.**
Non esitate... fotografare può essere un hobby o una professione, ma soprattutto è arte... e i vostri amici ve lo confermeranno presto.
Inviateci oggi stesso il vostro nome, cognome e indirizzo, vi forniremo gratuitamente e senza alcun impegno da parte vostra le più ampie e dettagliate informazioni sul Corso di Fotografia Pratica.

Scrivete alla



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5 33
Tel. 67.44.32 (5 linee urbane)

L'elettronica nello spazio

LA PRIMA CENTRALE ATOMICA LUNARE - **Il complesso di strumenti lasciato sulla Luna dagli astronauti dell'Apollo 12 è alimentato da una "batteria atomica", realizzata dalla Space Systems Organization della General Electric.**

Questo piccolo termogeneratore a radioisotopi, denominato Snap 27, pesa appena una ventina di chili (che, per effetto della minore gravità, sulla Luna si riducono a poco più di 3 kg) ed è in grado di fornire ininterrottamente, per oltre un anno, una potenza non inferiore a 63,5 W. La progettazione dello Snap 27 è cominciata nel 1965 e le prime prove hanno avuto luogo alla fine del 1966. Queste prove, protrattesi negli anni successivi, hanno dimostrato che il termogeneratore è in grado di funzionare per oltre 30.000 ore nelle più diverse condizioni, in particolare di temperatura (va infatti tenuto presente che l'escursione termica fra giorno e notte lunare è fortissima: oscilla dai 76° di giorno ai —173° di notte, con un passaggio rapidissimo).

Lo Snap 27 è composto di due parti fondamentali: il generatore vero e proprio e la capsula di combustibile atomico. Le due parti sono state trasportate separatamente dal Lem: il generatore nello stesso ripostiglio in cui erano custoditi gli strumenti da lasciare sulla Luna e la capsula di combustibile in uno speciale contenitore di grafite, fissato esternamente al Lem.

L'energia elettrica nello Snap 27 viene generata applicando una sorgente di calore che utilizza plutonio 238 ad una termopila, formata da termocoppie di piombo-tellurio. Le termocoppie producono elettricità quando lungo esse si mantiene una differenza di temperatura. Come materiale strutturale fondamentale viene impiegato il berillio, data la sua elevata resistenza e la sua leggerezza.

Allo Snap 27 seguirà una serie di generatori nucleari portatili sempre più potenti (già ora alla General Electric si sta lavorando a generatori in grado di fornire, per lunghi periodi, potenze comprese fra 100 W e 1.000 W), il cui impiego sarà fondamentale nelle future imprese spaziali, dovendo essi servire sia come vere centrali elettriche nelle missioni orbitali a lunga durata, od in quelle che saranno le "basi lunari", sia nelle esplorazioni interplanetarie, destinate a raggiungere zone dove la luce solare è insufficiente per l'alimentazione delle batterie a cellule solari.

Stampatrici per studi astronomici - Lo studio dei raggi X generati dal Sole compirà enormi progressi anche grazie ai minuti dispositivi di stampa che la NCR sta progettando per i futuri viaggi spaziali.

Sono inoltre attualmente in fase di collaudo stampatrici termiche su carta per registrare dati provenienti dalla terra nei veicoli spaziali pilotati dall'uomo, ed unità per la produzione di informazioni da installare nell' "Apollo Telescope Mount" (ATM), che si prevede entrerà in funzione nel 1972.

L'ATM è un osservatorio solare azionato dall'uomo, che verrà lanciato ed attraccato ad un gruppo orbitale. Da una officina orbitale gli astronauti entreranno nell'ATM ed eseguiranno esperimenti astronomici, che comprenderanno anche lo studio dei raggi X solari per mezzo di un telescopio spettrografico a raggi X.

Nei progetti delle stampatrici, lo scopo prefisso è di far risparmiare agli astronauti ed agli scienziati il compito lungo e noioso di copiare i dati a mano.

Le stampatrici NCR compatte e silenziose, che operano in base ad un principio termico, producono automaticamente una lista dei dati ricevuti. Nel caso dell'unità ATM, i dati del telescopio a raggi X verranno stampati su un rotolo di carta largo quasi 8 cm. Le stampatrici NCR che la Nasa sta ora collaudando possono stampare praticamente qualsiasi cosa mediante puntini strettamente distanziati, compresi piani di programmazione, numeri, messaggi in parole e carte geografiche.

La stampa termica viene eseguita generando energia in un conduttore pellicolare in contatto con carta termocromica NCR; composti chimici appositamente contenuti nella carta cambiano colore quando si raggiungono determinate temperature, producendo in tal modo un'immagine.

Diversamente dalle stampatrici meccaniche, questi sistemi non richiedono parti mobili all'infuori di un semplice meccanismo per l'avanzamento della carta. La manutenzione viene, pertanto, eliminata. Questo è un fattore importante in un programma come l'Apollo Telescope

Mount, che potrebbe richiedere fino a cento giorni di funzionamento continuo, e senza inconvenienti, di tutte le parti.

Il rasoio degli astronauti - Il Moonshaver è uno speciale rasoio a secco (ved. foto) che consente agli astronauti di sbarbarsi nelle capsule spaziali; è stato presentato al pubblico per la prima volta in occasione della Mostra "L'uomo sulla Luna", organizzata congiuntamente dalla Philips e dalla Nasa.
Il Moonshaver, realizzato nelle fabbriche Philips di Drachten (in Olanda), è lungo 20 cm, ha una sezione massima di 71 mm alla sommità e di 58 mm in fondo, ed è formato da due sezioni. La prima contiene il sistema a vuoto, progettato per evitare che i peli recisi si disperdano nell'ambiente circostante e per eliminare le scintille quando il rasoio viene messo in funzione. Il motore, contenuto nella seconda parte, è alimentato da tre accumulatori ricaricabili, che assicurano circa 60 min di funzionamento.



Ecco il Moonshaver, lo speciale rasoio a secco per gli astronauti.
(Documentazione Philips)

Un nuovo "Sole" per i simulatori spaziali - Alle spalle delle imprese spaziali vi è, com'è noto, l'impegno totale dell'industria sia per creare i mezzi tecnici, sia per ridurre al minimo i pericoli, molti dei quali ancora sconosciuti, che le imprese comportano.
Sono nati così i simulatori spaziali, che svolgono una funzione essenziale nel tentativo di prevenire, ove possibile, tutte le incognite ed il cui compito principale è il ricreare, con la massima approssimazione, l'ambiente cosmico, come il vuoto, il freddo e la radiazione solare. Nei simulatori si ottiene un vuoto perfetto ed una temperatura (−169 °C) che si avvicina a quella dello spazio. In quest'ultimo, il veicolo viene illuminato con una radiazione di 1,4 kW/m^2.
Nel simulatore lo spettro solare deve essere riprodotto nel modo più esatto possibile e le sorgenti di luce più idonee sono risultate, dopo un collaudo severissimo, le Xenon-Osram. Esse, opportunamente filtrate, danno uno spettro di luce praticamente identico a quello del sole. Si tratta di lampade XBO da 6.500 W che trovano impiego in impianti spaziali e laboratori scientifici negli USA ed in Europa.
La Repubblica Federale Tedesca pensa di utilizzare queste eccezionali sorgenti luminose allo Xenon-Osram per i collaudi di una sonda che si dovrà avvicinare alla nostra stella ad un terzo della distanza Terra-Sole, dove sarà sottoposta ad una radiazione di circa 14 kW/m^2.
Ecco quindi come la luce artificiale è giunta ad un tale grado di perfezione tecnica da sostituirsi alla luce naturale per collaudi limite, come quelli dei veicoli che si apprestano al balzo fuori dell'atmosfera terrestre. 

Videoregistratore a cassette per la TV a colori

Il colore in TV è stato accolto in tutto il mondo con il massimo favore, sostenuto intrinsecamente da quell'aderenza visiva alla realtà così come essa si presenta ai nostri occhi, cioè colorata e luminosa. Anche il sistema di registrazione a cassette si è imposto in tutto il mondo per le vistose doti di praticità. Dal successo del colore in TV e delle cassette, deriva l'impegno dedicato dai Laboratori Philips alla realizzazione di un videoregistratore a cassette per la registrazione e la riproduzione del colore.
Logica conseguenza del sistema a cassette compatte per la registrazione del suono, il nuovo videoregistratore a cassette permette di registrare in casa, con la massima facilità, i programmi televisivi in bianco e nero ed a colori e di riproiettarli successivamente sul televisore. È così possibile "non perdere" nessun programma, anche se impegni di lavoro o la visita improvvisa di amici ci tengono lontani dallo schermo proprio nell'ora della trasmissione preferita.
Sarà inoltre possibile proiettare sul televisore di casa cassette preregistrate, da comprare od affittare. Si apre quindi un nuovo affascinante campo, che offre prospettive illimitate anche nel settore dell'istruzione, in cui la possibilità di registrazione e proiezione dei programmi TV a colori si presta particolarmente a sollecitare l'interesse dei giovani e ad utilizzare tutte le iniziative culturali TV.
È abbastanza naturale che, a seguito della lunga esperienza maturata nel settore della registrazione del suono, la Philips si sia impegnata nelle ricerche e nella realizzazione della registrazione video. Questa Società è stata la prima in Europa ad immettere sul mercato, alcuni anni fa, un videoregistratore semiprofessionale, a cui ha fatto seguito nel 1969 un videoregistratore molto meno costoso, da usare in casa senza problemi. Un modello a cassette è allo studio da alcuni anni, ma se ne è rinviata la produzione in quanto lo si voleva adatto alla TV a colori, sempre però non limitato al campo professionale, ma accessibile all'uso domestico. Per questo motivo sono stati progettati e provati senza soste diversi sistemi.
Allo scopo, poi, di giungere ad una standardizzazione mondiale della registrazione video, la Philips sta cooperando sia con la Sony sia con la Grundig e si prevede che qualche altra società unirà i propri sforzi a quelli delle tre suddette per raggiungere questo standard.
Le cassette per la televisione a colori avranno le dimensioni di un quaderno sottile, mentre le dimensioni del registratore non supereranno quelle di un medio registratore del suono. ★



TIGRI CHE RUGGISCONO

Due nuovi amplificatori audio di potenza da 35 W e 80 W rispettivamente

La ricerca di un amplificatore "perfetto" da parte di un appassionato di alta fedeltà non ha mai fine. Per incitarlo, nella speranza che presto o tardi qualcosa che si avvicini alla perfezione venga realizzato, quasi giornalmente vengono annunciati nuovi componenti (particolarmente semiconduttori) e nuovi dettagli circuitali.

Proprio a tale scopo, presentiamo due nuovi amplificatori audio di potenza (il "Tigre" ed il "Super Tigre") in cui sono impiegate le ultime novità nel campo dei transistori di potenza ed i più recenti progetti circuitali.

I due amplificatori sono simili: il "Tigre" fornisce 35 W efficaci ed il "Super Tigre" 80 W efficaci. Le rispettive caratteristiche sono specificate nella tabella di pag. 53.

Costruzione del Tigre - L'amplificatore "Tigre" da 35 W, il cui schema è riportato nella *fig. 1,* si monta su un circuito stampato, illustrato nella *fig. 2.* Il montaggio dei componenti su detto circuito è rappresentato nella *fig. 3.* Abbiate cura di spalmare grasso conduttore di calore tra i due transistori d'uscita (Q1 e Q4) ed i loro radiatori di calore. È necessario inoltre che procediate con attenzione nel collegare i diodi nel circuito, rispettando le polarità per non rovinare i transistori. Il punto rosso sull'involucro dei diodi indica il catodo.

Volendo realizzare una versione stereo del "Tigre", si devono costruire due amplificatori. Il montaggio dei due circuiti stampati in un mobile è lasciato all'iniziativa dei lettori; nelle fotografie è comunque illustrato il montaggio del prototipo. I due circuiti stampati sono montati su distanziatori, il grosso trasformatore d'alimentazione con i relativi componenti raddrizzatori sono sistemati presso il pannello posteriore ed i condensatori di filtro sul pannello anteriore. L'amplificatore rappresentato nelle fotografie è il "Tigre", ma la stessa costruzione può essere usata per il "Super Tigre".

Per l'amplificatore sono necessari soltanto

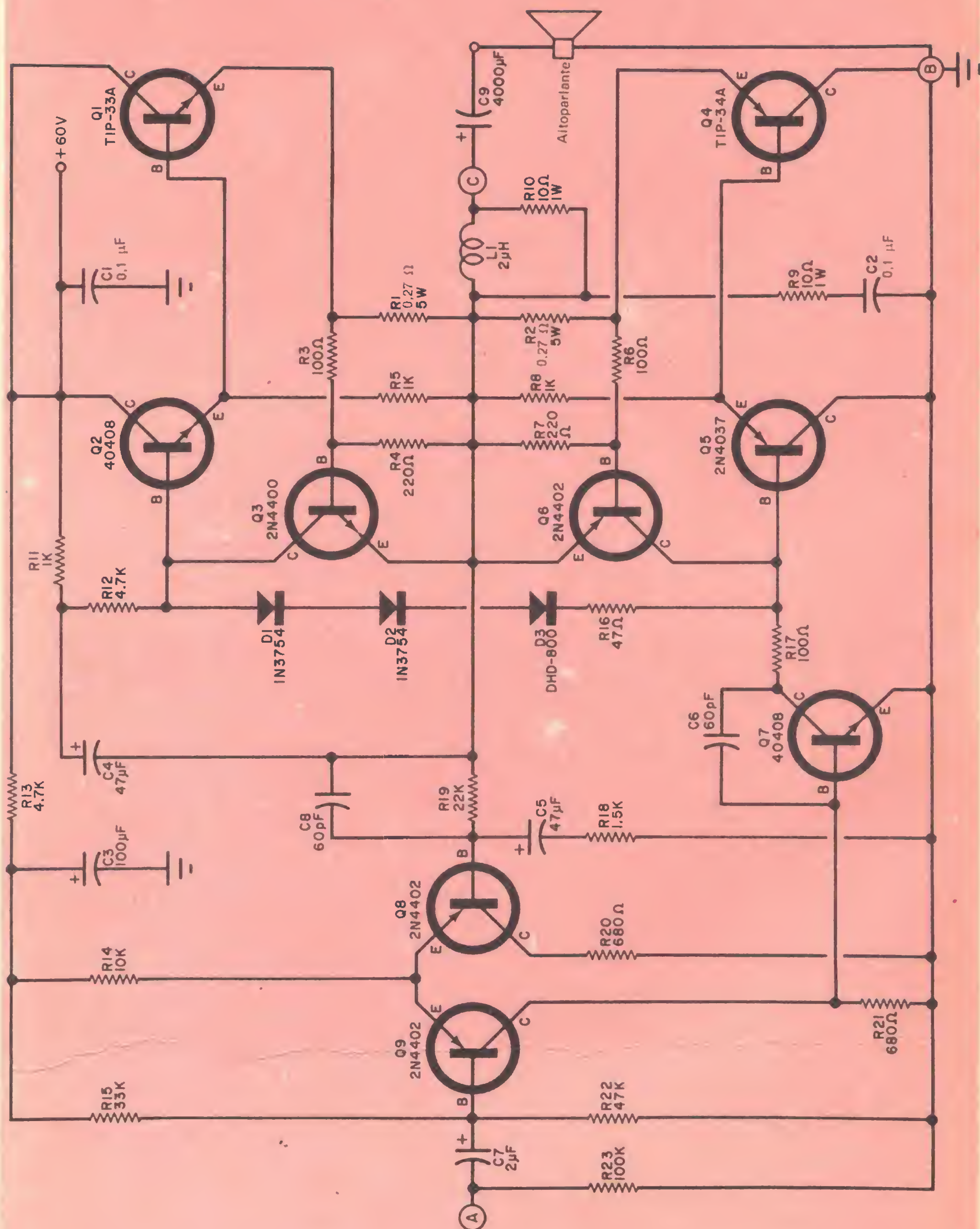


Fig. 1 - Il "Tigre" si avvale dei più recenti semiconduttori per ottenere un amplificatore di potenza che può competere con diversi tipi attualmente in commercio aventi un costo molto più elevato.

MATERIALE OCCORRENTE

C1, C2 = condensatori da 0,1 μF
C3 = condensatore da 100 μF - 50 VI
C4, C5 = condensatori da 47 μF - 50 VI
C6, C8 = condensatori da 60 pF
C7 = condensatore da 2 μF oppure 2,2 μF - 50 VI
C9 = condensatore da 4.000 μF - 50 VI
D1, D2 = diodi RCA 1N3754 *
D3 = diodo al silicio General Electric DHD - 800 **
L1 = tre spire di filo smaltato da 0,8 mm su un diametro di 12 mm, circa 2 μH
Q1 = transistore Texas Instruments TIP-33A ***
Q2, Q7 = transistori Motorola SS-1123, MM3005 o RCA 40408 ****
Q3 = transistore Motorola 2N4400 ****
Q4 = transistore Texas Instruments TIP-34A ***
Q5 = transistore Motorola SS-1122, MM4005 o 2N4037 ****
Q6, Q8, Q9 = transistori Motorola 2N4402 ****
R1, R2 = resistori da 0,27 Ω - 5 W
R3, R6, R17 = resistori da 100 Ω - 0,5 W
R4, R7 = resistori da 220 Ω - 0,5 W
R5, R8, R11 = resistori da 1 kΩ - 0,5 W
R12, R13 = resistori da 4,7 kΩ - 0,5 W
R14 = resistore da 10 kΩ - 0,5 W
R15 = resistore da 33 kΩ - 0,5 W
R16 = resistore da 47 Ω - 0,5 W
R18 = resistore da 1,5 kΩ - 0,5 W
R19 = resistore da 22 kΩ - 0,5 W
R20, R21 = resistori da 680 Ω - 0,5 W
R22 = resistore da 47 kΩ - 0,5 W
R23 = resistore da 100 kΩ - 0,5 W
R9, R10 = resistori da 10 Ω - 1 W
Jack d'entrata, jack d'uscita, distanziatori, minuterie di montaggio, basette d'ancoraggio, radiatori di calore, clips, filo, stagno e minuterie varie

* I componenti RCA sono distribuiti dalla Silverstar Ltd. - via Dei Gracchi 20 - Milano, oppure corso Castelfidardo 21 - Torino.
** I prodotti della General Electric sono distribuiti in Italia dalla Thomson Italiana - via Erba 21 - Paderno Dugnano (Milano). Per il Piemonte rivolgersi a R. Naudin - via Broni 4 - Torino.
*** I componenti della Texas Instruments sono distribuiti dalla Metroelettronica - viale Cirene 18 Milano.
**** I prodotti Motorola sono reperibili presso la Celdis Italiana S.p.A. - via Mombarcaro 96 - 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62 - 20125 Milano.

"IL TIGRE"

Potenza d'uscita: 35 W efficaci
Distorsione: totale armonica inferiore allo 0,5% a 30 W d'uscita a 1 kHz
Sensibilità: 1 V per piena uscita
Impedenza d'entrata: 20 kΩ
Impedenza d'uscita: inferiore a 0,1 Ω; fattore di smorzamento pari a 20 circa con altoparlante da 8 Ω
Ronzio e rumore: più di 80 dB sotto l'uscita di 1 W
Responso alla frequenza: da 10 Hz a 100 kHz (punti a −3 dB a piena uscita)
Alimentazione: 60 V a 2 A

"IL SUPER TIGRE"

Caratteristiche come sopra, salvo:
Potenza d'uscita: 75 W efficaci
Sensibilità: 1,25 V per piena uscita
Alimentazione: 80 V a 3 A

COME FUNZIONA

Lo stadio d'entrata dell'amplificatore è un amplificatore differenziale composto da Q8 e Q9. Un amplificatore del genere ha una corrente totale circolante nei due transistori quasi costante, a causa della grande resistenza del resistore (R14) comune ai due emettitori. La corrente si divide tra i due transistori e, se le tensioni di base sono uguali, sono uguali le correnti di collettore. Se le tensioni di base sono differenti, sono differenti le tensioni ai capi dei resistori di collettore, ma la corrente totale non varia. Un partitore di tensione composto da R15 e R22 stabilisce la tensione di base di Q9 ed una tensione c.c. prelevata dallo stadio d'uscita è applicata alla base di Q8. Qualsiasi variazione tra le tensioni delle due basi si traduce in una variazione della corrente di collettore in entrambi i transistori. L'entrata differenziale è collegata in modo che variazioni nell'uscita tendono a correggere le stesse variazioni (controreazione), rendendo così il circuito amplificatore autobilanciante. Gli emettitori di Q1 e Q2 rimangono ad un livello pari alla metà della tensione di alimentazione qualunque variazione avvenga nel guadagno dei transistori a causa della temperatura. Il rapporto tra R19 e R18 controlla il livello della controreazione c.a. ed il guadagno totale del circuito. Il transistore Q7 fa parte di uno stadio amplificatore di tensione con configurazione convenzionale ad emettitore comune. Il carico di collettore (R11 e R12) è un circuito compensatore che assicura una corrente costante all'amplificatore anche nel massimo semiciclo d'uscita positivo. Il condensatore C6 estende le alte frequenze a 100 kHz. I transistori Q3 e Q6 ed i resistori R3, R4, R6 e R7 limitano la corrente dello stadio d'uscita. Ciò impedisce che i transistori di uscita conducano una corrente superiore a quella massima ammissibile e che siano danneggiati se il collegamento d'uscita viene accidentalmente cortocircuitato a massa. La corrente d'uscita circola attraverso R1 o R2 (a seconda del semiciclo) e, se questa corrente diventa troppo alta, la tensione ai capi di R1 o R2 fa sì che il transistore relativo cominci a condurre. Ciò fissa la tensione di pilotaggio in modo che non possa diventare più alta. La corrente di picco del transistore d'uscita viene perciò limitata. Lo stadio d'uscita è composto da due coppie di transistori, Q1, Q2 e Q4, Q5, funzionanti come amplificatori in classe B. Questi transistori assicurano il necessario guadagno di corrente ed adattano il carico a bassa impedenza dell'altoparlante. I diodi D1, D2, D3 ed il resistore R16 forniscono una piccola polarizzazione di conduzione per evitare modulazione incrociata. Due di questi diodi (D1 e D2) sono montati direttamente sui radiatori di calore dei transistori, in modo che la tensione di polarizzazione varia con le variazioni delle tensioni base-emettitore dei transistori quando questi, in funzione, si riscaldano. Il circuito composto da L1, R10, R9 e C2 è necessario per assicurare stabilità alle frequenze alte, sotto tutte le possibili condizioni di carico.

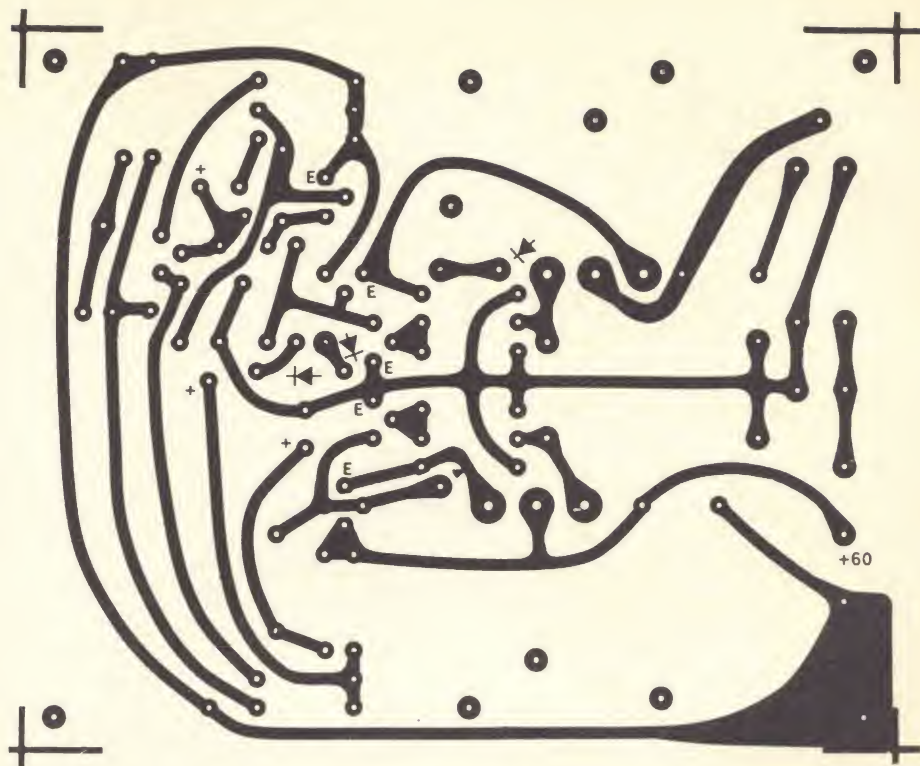
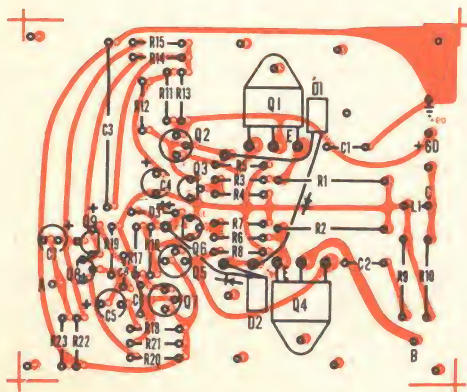


Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale per l'amplificatore "Tigre".

Fig. 3 - Disposizione dei componenti. I due fori vicini ai transistori di potenza servono per il montaggio dei radiatori di calore. I diodi si fissano ai radiatori di calore dei transistori relativi.



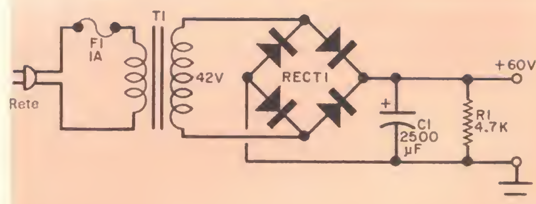


Fig. 4 - Alimentatore per l'amplificatore "Tigre". I collegamenti si possono effettuare da punto a punto tra i componenti montati in precedenza sul telaio.

MATERIALE OCCORRENTE

C1	=	condensatore elettrolitico da 2.500 μF - 75 VI
F1	=	fusibile da 1 A e relativo portafusibile
R1	=	resistore da 4,7 kΩ - 1 W
RECT 1	=	raddrizzatore a ponte da 2 A
T1	=	trasformatore d'alimentazione: secondario da 42 V a 2 A

Interruttore generale (facoltativo), lampadina spia al neon (facoltativa)

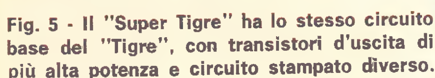


Fig. 5 - Il "Super Tigre" ha lo stesso circuito base del "Tigre", con transistori d'uscita di più alta potenza e circuito stampato diverso.

MATERIALE OCCORRENTE

I materiali sono gli stessi del "Tigre" con le seguenti eccezioni:

C3	=	condensatore da 100 µF - 100 VI
Q1	=	transistore Motorola o Texas Instruments 2N4915
Q2	=	transistore RCA 40409
Q4	=	transistore Motorola o Texas Instruments 2N4906
Q5	=	transistore RCA 40410
Q7	=	transistore RCA 40408
Q8, Q9	=	transistori RCA 40406
R4, R7	=	resistori da 100 Ω - 0,5 W
R13	=	resistore da 3,9 kΩ - 0,5 W
R14	=	resistore da 15 kΩ - 0,5 W
R18	=	resistore da 2,2 kΩ - 0,5 W

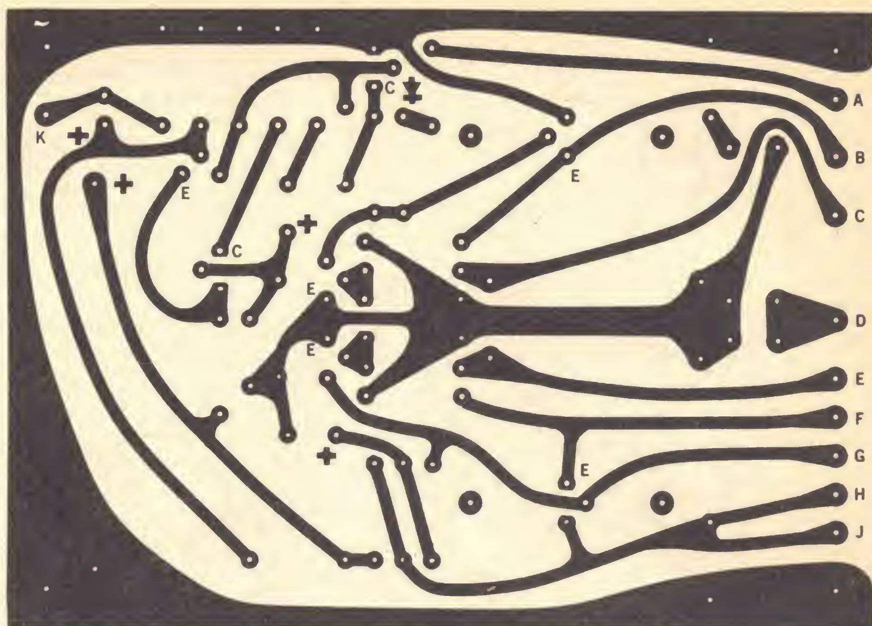


Fig. 6 - Circuito stampato per il "Super Tigre".

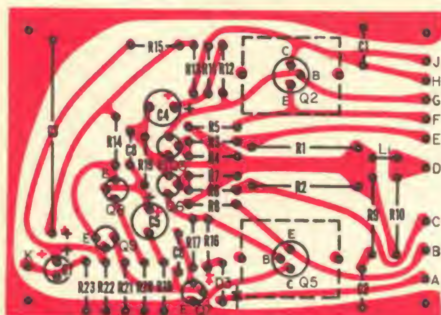
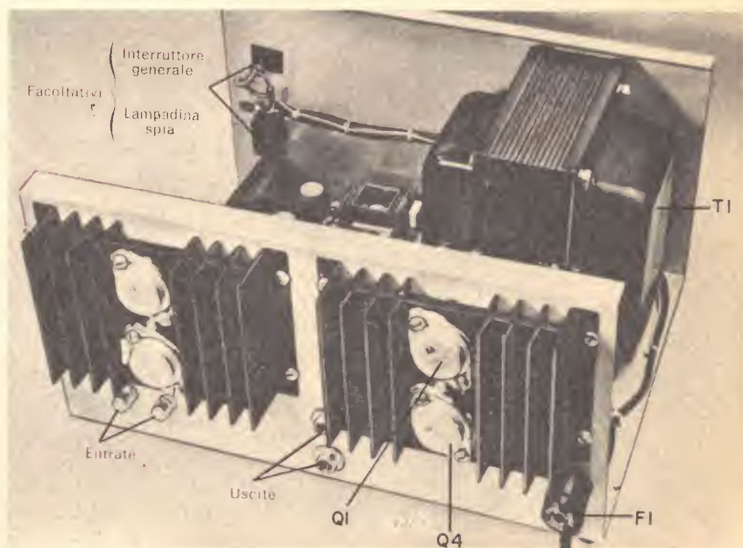


Fig. 7 - Disposizione dei componenti del "Super Tigre". Si noti la posizione dei due radiatori di calore (rettangoli tratteggiati) che si montano sul circuito stampato.

quattro collegamenti esterni: due connettori fono per le entrate e due jack per gli altoparlanti. Per il collegamento di questi ultimi può anche essere usata, volendo, una morsettiera o qualsiasi altro tipo di connettore doppio. Montate il portafusibile e fate passare il cordone di rete attraverso un gommino. Su una morsettiera posta sul pannello posteriore può anche arrivare tensione continua per l'alimentazione di un preamplificatore esterno.

L'alimentatore per il "Tigre" è rappresentato



Sistema stereo con amplificatori "Super Tigre". L'interruttore generale e la lampadina spia facoltativi possono essere montati sul pannello frontale. Per l'uscita degli altoparlanti si usano jack telefonici. Si può usare anche una morsettiera.

MATERIALE OCCORRENTE

C1, C2	=	condensatori elettrolitici da 4.000 μF - 50 VI
F1	=	fusibile da 2 A con relativo portafusibile
R1	=	resistore da 10 kΩ - 1 W
RECT 1	=	raddrizzatore a ponte da 4 A
T1	=	trasformatore d'alimentazione: secondario da 62 V a 3 A

Interruttore generale (facoltativo), lampadina spia al neon (facoltativa)

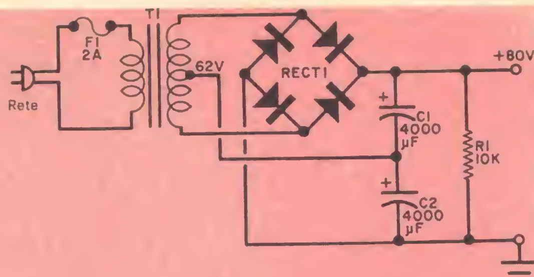
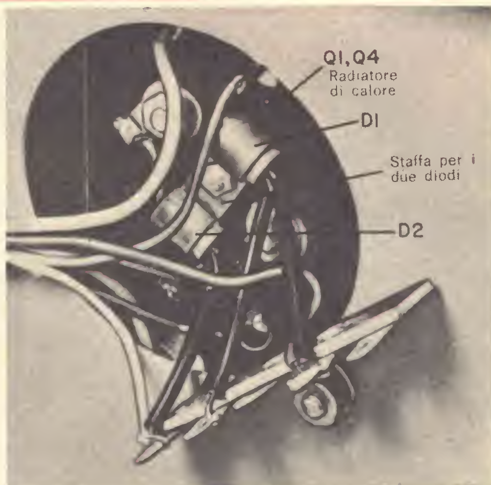


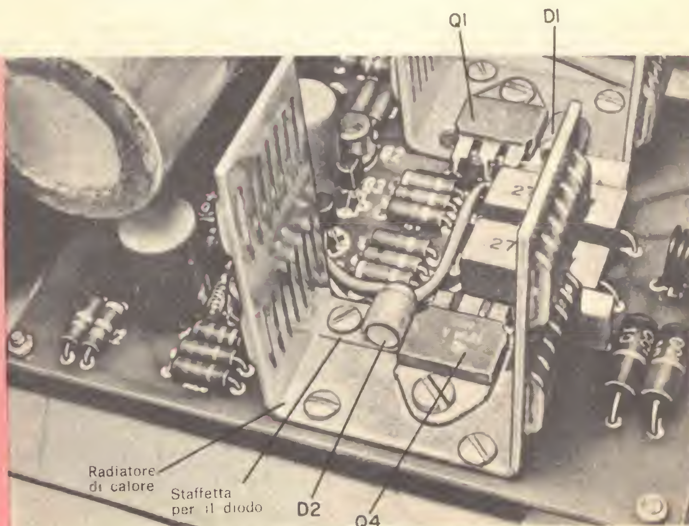
Fig. 8 - L'alimentatore per il "Super Tigre" è una versione più potente di quello per il "Tigre". Il "Super Tigre" richiede infatti una tensione più alta e più corrente.



Sistema di montaggio dei diodi sui radiatori di calore dei transistori di potenza. Nel montare un radiatore di calore, occorre accertarsi che nel telaio vi sia un grande foro, per montare facilmente al suo posto la staffetta del diodo.

nella *fig. 4*. Si tratta di un convenzionale raddrizzatore a ponte per alta corrente con filtro, il quale fornisce 60 V c. c. all'amplificatore. Collegando l'alimentatore all'amplificatore, si noti che vi sono due ancoraggi di massa sul circuito stampato: uno marcato "B" e l'altro marcato con il simbolo di massa. Il primo è il collegamento a massa dell'uscita e deve essere connesso direttamente al jack dell'altoparlante insieme al filo del segnale. Per questo collegamento usate filo di almeno un millimetro. L'altra massa deve essere collegata al telaio in modo normale. Non fate affidamento sui distanziatori per i collegamenti a massa.

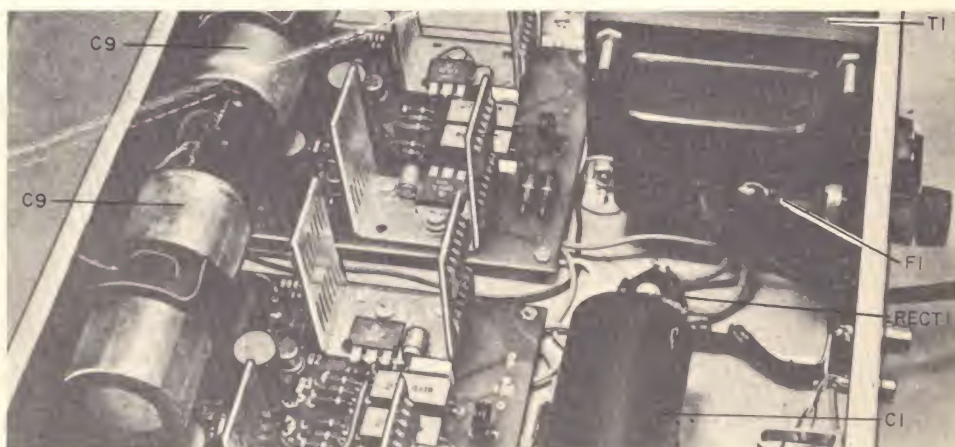
Costruzione del "Super Tigre" - L'amplificatore "Super Tigre" da 80 W è elettricamente simile al "Tigre", però i transistori d'uscita di



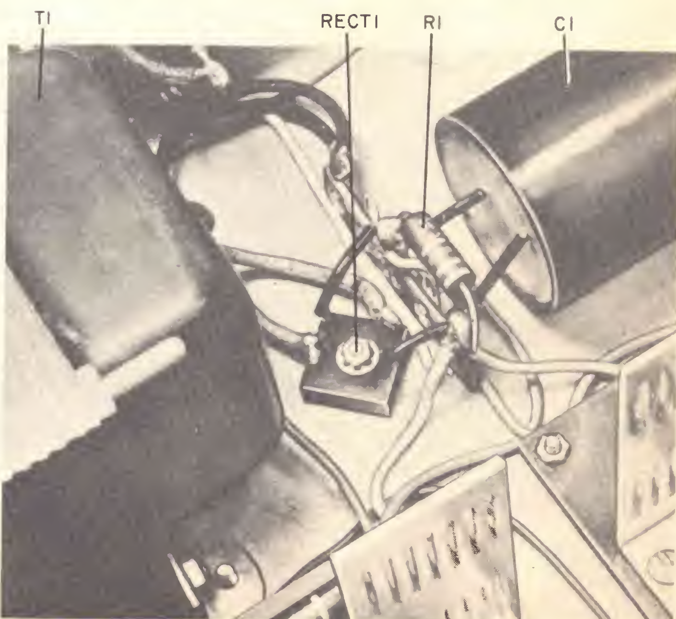
Veduta generale di un canale dell'amplificatore "Tigre". Si noti come i diodi siano fissati ai radiatori di calore.

Il preamplificatore presentato nel numero di giugno di Radiorama è adatto in modo eccellente sia per il "Tigre" sia per il "Super Tigre". L'amplificatore di potenza qui presentato alimenta anche il preamplificatore stereo.

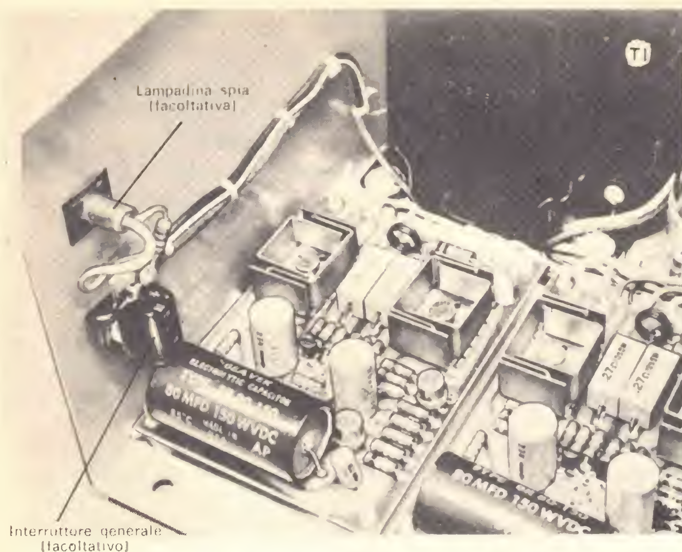




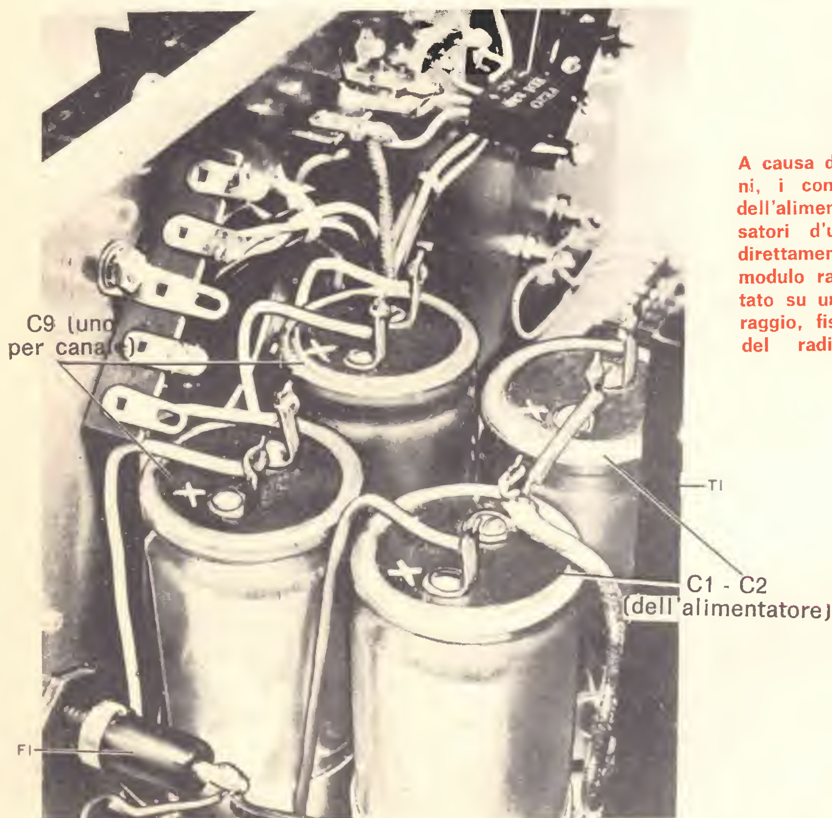
Amplificatore di potenza "Tigre" montato in versione stereo con due canali, alimentati da un solo alimentatore. I due condensatori d'uscita sono montati sul lato posteriore del telaio.



Particolare dell'alimentatore. Il modulo raddrizzatore è avvitato al telaio ed i collegamenti sono fatti tramite una basetta d'ancoraggio.



Veduta interna dell'amplificatore "Super Tigre". Si noti la posizione dell'interruttore generale e della lampadina spia facoltativi. I transistori di potenza si montano sul lato opposto del telaio.



A causa delle loro dimensioni, i condensatori di filtro dell'alimentatore ed i condensatori d'uscita si montano direttamente sul telaio. Il modulo raddrizzatore è montato su una basetta di ancoraggio, fissata con una vite del radiatore di calore.

alta potenza sono montati fuori dal circuito stampato, su radiatori di calore indipendenti. Lo schema è rappresentato nella *fig. 5* ed il circuito stampato nella *fig. 6*. Realizzato il circuito stampato, si montano in esso i componenti come illustrato nella *fig. 7*. Notate che i diodi D1 e D2 si trovano sui radiatori di calore dei transistori separati dal circuito stampato e che i loro collegamenti sono fatti ad ancoraggi contrassegnati con lettere del circuito stampato. Anche per questi diodi è indispensabile rispettare le polarità.

Il montaggio dei circuiti stampati, due per un sistema stereo, in un mobile è lasciato al gusto del costruttore. Il grosso trasformatore d'alimentazione ed i condensatori di filtro si montano separati dal circuito stampato.
Il circuito dell'alimentatore del "Super Tigre" è riportato nella *fig. 8*. Si tratta di un raddrizzatore a ponte di alta potenza con relativo filtro e resistore di carico stabilizzatore. L'uscita per l'amplificatore è di 80 V.
Per quanto riguarda le entrate, le uscite, ecc. servono le istruzioni già fornite per il "Tigre".

Collaudo - Prima di dare tensione, esaminate i circuiti stampati, l'alimentatore ed i collegamenti per verificare il giusto montaggio dei componenti, le polarità dei condensatori e dei diodi e per accertarvi che non vi siano cortocircuiti accidentali od errori di collegamento. Staccate l'alimentazione c.c. dell'amplificatore (60 V per il "Tigre e 80 V per il "Super Tigre") collegate un voltmetro c.c. alla uscita dell'alimentatore e date tensione. Le tensioni misurate dovrebbero essere di 5 V superiori alle nominali cioè pari a 65 V e 85 V rispettivamente. Spegnete l'alimentatore e fatelo scaricare attraverso il resistore di carico. Collegate provvisoriamente un resistore da 1.000 Ω-1 W tra l'uscita positiva dell'alimentatore e l'ancoraggio per l'alimentazione del circuito stampato dell'amplificatore. Per un sistema stereo si dovranno inserire due resistori. Collegate un voltmetro c.c. ai capi del resistore osservando le polarità. Dando tensione, il voltmetro dovrebbe indicare circa 20 V. Se la tensione è superiore a 25 V, è presente qualche irregolarità in quel canale. Se il canale va bene, ripetete la stessa prova sull'altro. Se riscontrate irregolarità, una prova rapida da compiere è quella di misurare la tensione degli emettitori dei transistori d'uscita, la quale dovrebbe essere circa metà della tensione di alimentazione.
Se tutto è regolare, spegnete, attendete che l'alimentatore si scarichi e collegate ai terminali d'uscita altoparlanti da 4 Ω oppure 8 Ω. Poiché l'impedenza d'entrata degli amplificatori è di circa 20 kΩ, l'amplificatore di potenza può essere pilotato da un preamplificatore sia a valvole sia a transistori. Funzionerà particolarmente bene con il preamplificatore con transistori ad effetto di campo, descritto nel numero di giugno della nostra rivista.



Cassetta portautensili

Questa cassetta porta-utensili, particolarmente adatta per i radiotecnici che effettuano riparazioni al domicilio dei clienti, è stata prodotta dalla Herbstrith KG di Remscheid-Lüttringhausen, con un rivestimento interno in Moltopren.



Essa consente al tecnico di tenere ordinati gli attrezzi da lavoro e di averli a portata di mano in caso di necessità. La razionale disposizione degli utensili in detta cassetta è resa possibile dalla facile trasformabilità del Moltopren, che può essere lavorato sia con fustelle sia con frese e trance senza alcuna difficoltà. Ciò consente di produrre, in una sola fase di lavorazione, imballaggi di forma e dimensioni razionali. Inoltre, il rivestimento in Moltopren protegge efficacemente gli strumenti più delicati dal pericolo di danni. Questa schiuma poliuretanica, prodotta secondo il sistema Moltopren della Bayer di Leverkusen, è un materiale da imballaggio molto leggero, di alto pregio e di lunga durata. Le sue caratteristiche tecniche rimangono praticamente inalterate anche dopo numerose e frequenti sollecitazioni d'urto.



Locomotive radiocontrollate a Monte Isa

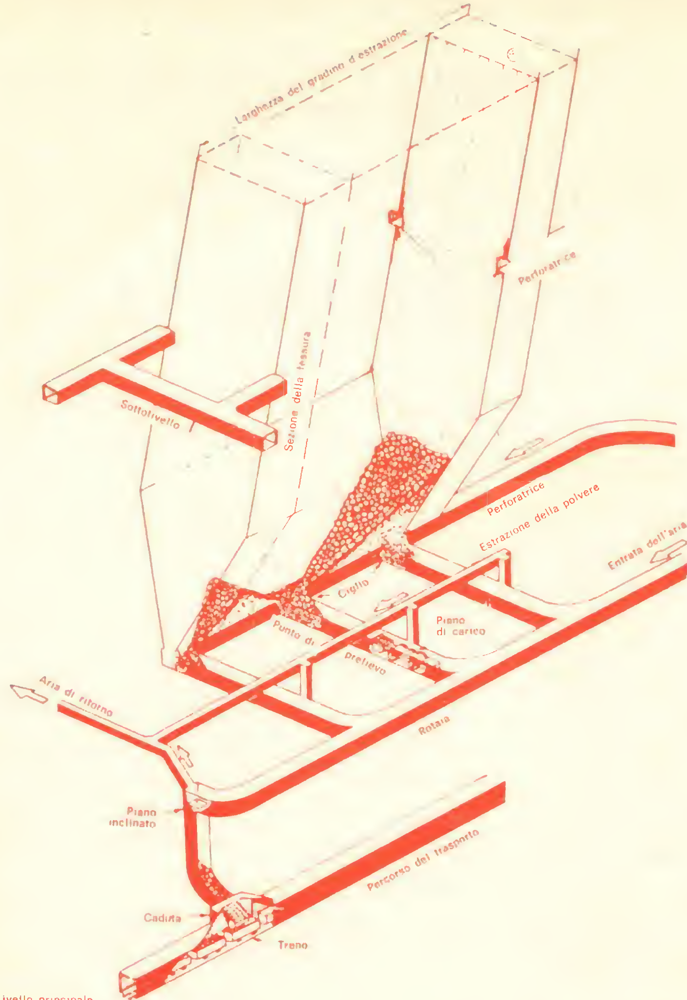
Per le miniere di rame di Monte Isa nel Queensland (Australia) vengono di recente utilizzate due locomotive radiocontrollate costruite dalla ditta Greenwood e Batley. Per la loro costruzione si sono dovute superare molte difficoltà di progetto ed il loro collaudo finale ha richiesto la posa di binari con scartamento di 960 cm sui terreni della ditta. Le caratteristiche richieste dalla direzione della miniera erano complesse e prevedevano tra l'altro i seguenti requisiti: alimentazione con cavo aereo ed anche a batterie per poter funzionare in varie sezioni della miniera; le due locomotive devono potersi collegare in tandem sotto il controllo di un macchinista solo trascinando sedici vagoni di minerale in un treno pesante 520 t; controllo a distanza a mezzo radio del treno durante le operazioni di carico e scarico dei vagoni; scarico sul fondo dei vagoni quando il treno passa su un piano inclinato di scarico lasciando i binari. Il treno viene quindi retto da rotaie fissate sulle fiancate delle locomotive e dei vagoni; la parte inferiore dei vagoni, completa di assi, freni e balestre, è imperniata ad un'estremità. Quando il vagone arriva sul piano di scarico, la parte inferiore si sposta sul perno ed il minerale scivola sul piano inclinato di scarico; una ruota fissata al centro dell'estremità di trascinamento del vagone corre su una rotaia sola che attraversa il piano inclinato; la rotaia scende verso il centro del piano inclinato e poi risale per sollevare il fondo del vagone dopo l'operazione di scarico; lasciato il piano di scarico, il treno lascia le rotaie laterali e ritorna su rotaie normali.

Radio controllo - Le locomotive hanno dieci velocità del motore avanti e indietro con sei stadi di frenatura a reostato. Il controllo manuale di velocità aziona sei contatti di accelerazione per ottenere le dieci velocità. Con il radiocontrollo, i contatti sono azionati in sequenza, per mezzo di relè a ritardo di tempo.

La direzione della corsa viene scelta sia da un commutatore a leva manuale, sia da due relè radiocomandati. La commutazione della potenza del motore viene effettuata mediante un cambio pneumatico azionato da valvole a solenoide, collegate ai serbatoi di aria compressa del sistema di frenatura del treno. Le luci frontali e di coda vengono invertite automaticamnte quando si inverte il senso di marcia.

Piccoli generatori c. a. azionati dai motori principali forniscono tensione per il tachimetro e tre relè elettronici tarati. I tre relè impediscono che i motori principali di trazione si possano danneggiare per eccessiva velocità quando ruotano senza carico nel periodo in cui la locomotiva resta sospesa sulle rotaie laterali.

Un relè impedisce che i motori di tra-



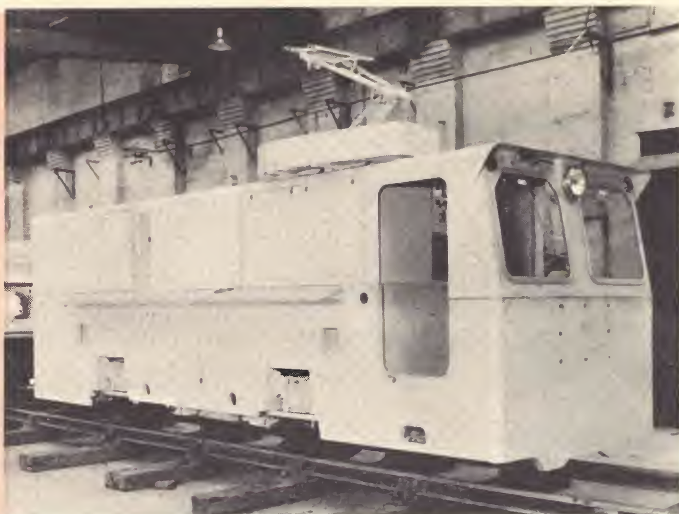
Ecco uno dei sistemi di estrazione e di trasporto usati. Il minerale spezzato cade sul fondo del gradino d'estrazione, viene tolto a mezzo di un caricatore e scaricato nel piano inclinato. Quindi, il minerale scende e subito dopo è caricato sui treni.

zione vengano invertiti con radiocontrollo a velocità eccessiva. Il trasmettitore per il radiocontrollo a distanza è un'unità portatile a transistori, progettata per trasmettere un'onda portante modulata da una nota a 700 Hz nella gamma 27-125 MHz. Sul trasmettitore vi sono pulsanti contrassegnati "Avanti" e "Indietro", i quali cambiano la frequenza di modulazione rispettivamente a 1150 Hz e 900 Hz.

Un radioricevitore sulle locomotive amplifica il segnale che aziona uno dei due relè radio-azionati. Questi relè, a loro volta, eccitano uno dei due relè secondari, i quali eccitano una delle due valvole a solenoide di direzione ed anche i relè a ritardo di tempo che controllano l'accelerazione e la frenatura.

Quando viene trasmesso un segnale continuo "Avanti" o "Indietro", i relè d'accelerazione scaglionati nel tempo eccitano in sequenza i sei contatti di velocità del motore con intervalli di tre secondi ed il treno accelera uniformemente.

Se il segnale di direzione è interrotto, viene trasmesso il tono neutro di 700 Hz, i contatti non vengono più eccitati ed il treno procede per inerzia. Se non viene di nuovo trasmesso il segnale di direzione, entro il tempo di



La locomotiva di nuovo tipo della Greenwood e Batley, progettata per il funzionamento sotterraneo a Monte Isa (Queensland - Australia).

funzionamento dei freni, i freni della locomotiva vengono automaticamente applicati dai relè dei freni a ritardo di tempo.

Freno automatico - La velocità del treno viene controllata dal conducente premendo l'apposito pulsante di direzione posto sul trasmettitore, in modo da evitare sia l'eccitazione in sequenza di tutti i contatti di velocità sia l'applicazione del freno automatico.

Per evitare spostamenti di frequenza del ricevitore e per fornire energia al sistema di controllo, è stato adottato un alimentatore stabilizzato composto da una batteria al nichel cadmio da 110 V. La carica della batteria viene mantenuta da un complesso generatore da 2 kW con regolatore di tensione e protezione contro le tensioni inverse ottenute con diodo.

I pantografi per il cavo aereo vengono alzati ed abbassati con controllo a distanza mediante un meccanismo simile a quello usato nel metrò parigino. Tuttavia, se un pantografo si alza oltre il suo normale punto di funzionamento quando il treno arriva in un punto della miniera dove non c'è cavo aereo, vengono applicati automaticamente i freni ed una lampadina avverte il conducente di passare all'alimentazione con batterie.

Il cambio in entrambe le locomotive è doppio e collegato da cavi lungo tutta la lunghezza del treno. Qualsiasi movimento di controllo (ad eccezione del freno a mano) fatto dal conducente in una locomotiva viene automaticamente ripetuto sulla locomotiva senza conducente.

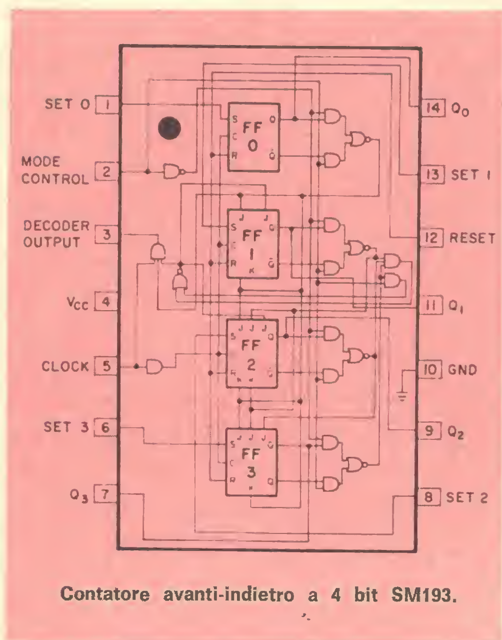
Il conducente possiede una chiave che deve essere usata per azionare i controlli nelle due locomotive ed anche per accendere il trasmettitore radio. Così non ci può essere interferenza nel funzionamento del treno sia manualmente sia a mezzo radio da parte di altre persone che non siano il conducente.

Il cambio, in queste locomotive perfezionate, contiene più di seicento contatti di relè e molti dispositivi di sicurezza. 

DUE NUOVI CIRCUITI INTEGRATI

La Sylvania ha aggiunto due contatori avanti-indietro, binario e decimale, alla sua ben nota linea di circuiti integrati digitali.

Contraddistinti dalle sigle SM183 e SM193, questi nuovi circuiti funzionano ad oltre 20 MHz per conteggio a binario (SM183) e per conteggio decimale (SM193). Essi sostituiscono fino a 217 componenti discreti, offrendo minore dissipazione e più alto affidamento. Ogni singolo involucro dei dispositivi SM183 o SM193 è un contatore sincrono, che contiene quattro J-K flip-flop, opportunamente interconnessi.



Contatore avanti-indietro a 4 bit SM193.

I flip-flop funzionano in sincronismo per mezzo di una porta AND, che elimina la restrizione sulle forme d'onda d'ingresso. Un "Mode Control" in ingresso inserisce lo sblocco interno per scegliere il conteggio in avanti o all'indietro.

Le uscite dei flip-flop sono opportunamente connesse con il clock d'ingresso per ottenere un segnale decodificato "Decoded output" per pilotare lo stadio seguente.

Nella figura è rappresentato lo schema logico del contatore avanti-indietro decimale SM193, di cui maggiori dettagli possono essere richiesti alla Società ELEDRA 3 S - via Ludovico da Viadana 9 - 20122 MILANO.

Le caratteristiche del nuovo circuito MSI Sylvania sono le seguenti: uscite "buffered", comando di capacità fino a 600 pF, alta immunità di rumore, elevato fan-out ed elevati livelli logici. Inoltre, i dispositivi SM193 (come tutti gli Arrays MSI Sylvania) sono completamente compatibili con le serie SUHL (Sylvania Universal High Level Logic) e con altre serie TTL e DTL.

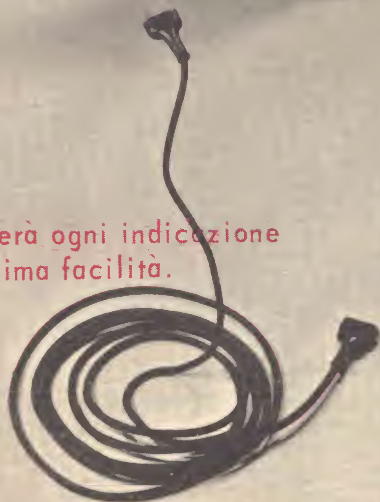
Il tipo SM183 è un contatore avanti-indietro a quattro bit, con capacità di conteggio fino a 16.

I dispositivi SM183 e SM193 sono adatti per operare ad una temperatura tra 0 °C fino a 75 °C. Sono disponibili sia in involucro flat pack a 14 piedini, sia in involucro dual-in-line ceramici e metallizzati.





L'affascinante e favoloso
mondo
dell'elettronica
e dell'elettrotecnica
non ha segreti
per chi
legge RADIORAMA.
Alla pagina seguente troverà ogni indicazione
per abbonarsi con la massima facilità.



COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE

CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRARIA

NON AFFRANCARE
FRANCAT. A CARICO
DEL DESTIN. DA ADDE
BITARSI SUL C/CRED
N. 126 PRESSO UFFICIO
P. T. DI TORINO A. D.
AUTOR. DIR. PROV. P.
T. TORINO 23616-1048
DEL 23-3-1955

S

RADIORAMA

"S.R.E." s.p.a.

10100 TORINO AD

RADIORAMA

è una
EDIZIONE
RADIO - ELETTRA
Via Stellone, 5
10126 Torino

CARATTERISTICHE DI **RADIORAMA**

periodicità	mensile
prezzo di vendita	L. 200
formato	cm. 16 x 23,5
pagine	64: a 2 colori in bianca e 2 in volta - copertina a 4 colori
abbonamenti	Italia: annuale L. 2.100 semestrale L. 1.100 Estero: annuale L. 3.700

10 abbonamenti cumulativi riservati agli Allievi della Scuola Radio Elettra L. 2.000 caduno.

Caro Lettore,

sono sicuro che Lei ha trovato in queste pagine molti articoli che La interessano, anche se ha solo sfogliato la rivista; ciò significa che la màteria trattata La appassiona, perchè essa è il Suo mestiere o anche solo il Suo hobby, ma in ogni caso è indispensabile che Lei si tenga aggiornato su ogni novità o applicazione tecnica. Il buon tecnico sa che lo sviluppo dell'elettronica, oggi, è in continuo progresso e che non deve mai restare indietro, ma accrescere sempre le proprie conoscenze. In Radiorama troverà poi un gran numero di articoli a carattere costruttivo: in essi sono ogni volta elencati i materiali e forniti gli schemi e le istruzioni per realizzare apparecchi e strumenti che completeranno la Sua attrezzatura. Chi è già abbonato, conosce i meriti di questa rivista e può essere sicuro di non sbagliare rinnovando l'abbonamento. Se Lei non è ancora abbonato, non perda questa occasione! Spedisca l'acclusa cartolina e riceverà Radiorama regolarmente e puntualmente.

Spett.

RADIORAMA

Il Sig. .... (cognome e nome)

Città .... *Prov.* ....

già abbonato col n. ....

Allievo della Scuola Radio Elettra matr. ....

desidera abbonarsi a Radiorama dal mese ....

☐ per un anno (L. 2.100)

☐ per sei mesi (L. 1.100)

(Estero per un anno L. 3.700)

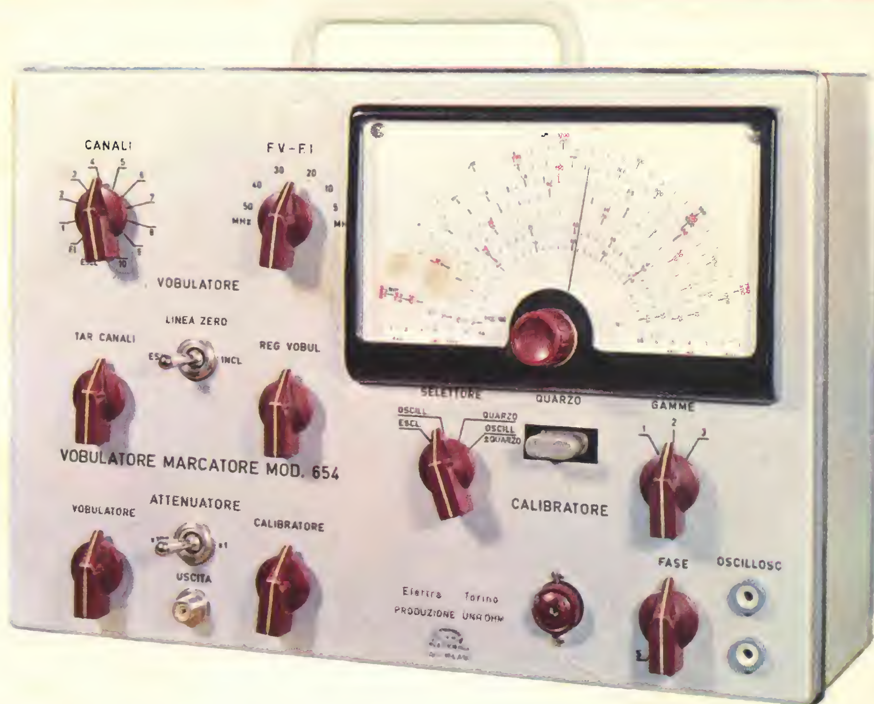
L'importo per abbonamento

☐ è stato versato sul vostro c/c n. 2/12930

☐ è stato spedito con rimessa diretta in busta a parte

☐ sarà corrisposto in contrassegno (+ L. 250 per spese postali) al ricevimento del primo numero.

Firma ....



STRUMENTI

VOBULATORE MARCATORE

Riunisce in un unico complesso gli strumenti necessari per la messa a punto di tutti i ricevitori TV e permette, unitamente ad un oscilloscopio, l'osservazione diretta e visiva delle curve caratteristiche del televisore.

CARATTERISTICHE

Alimentazione: 125 V - 160 V e 220 V c.a. - **Dimensioni:** 320 x 225 x 140 mm (esclusa la maniglia). - **Pannello:** in alluminio satinato ed ossidato. - **Scatola:** in lamiera di ferro verniciato e satinato. - **Accessori:** adattatore d'impedenza da 75 Ω a 300 Ω; a richiesta contenitore uso pelle.

SEZIONE VOBULATORE - **Frequenze d'uscita:** da 3 a 50 MHz a variazione continua e a scatti da 54 a 229 MHz per i 10 canali TV italiani. - **Attenuatore d'uscita:** regolazione a scatti e continua. - **Impedenza d'uscita:** 75 Ω sbilanciata, 300 Ω bilanciata con traslatore esterno. - **Vobulazione:** regolabile con continuità da 0 a oltre 10 MHz. - **Tensione d'uscita su 75 Ω:** 200 mV da 3 a 50 MHz, 500 mV da 54 a 229 MHz.

SEZIONE MARCATORE - **Campo di frequenza:** da 4 a 14 MHz, da 20 a 115 MHz, da 160 a 230 MHz in sei scale. - **Precisione di frequenza:** ± 1%. - **Oscillatore a quarzo:** con quarzo accessibile dall'esterno; campo di frequenza da 3 a 20 MHz. - **Attenuatore d'uscita:** regolazione a scatti e continua. - **Tensione d'uscita:** oscillatore variabile 100 mV, oscillatore a quarzo 200 mV.

Per la precisione richiesta dalle misure viene fornito in unico pacco già montato e tarato a L. 94.300 tutto compreso. Effettuare il pagamento anticipato sul C.C.P. n. 2/214 - Scuola Radio Elettra - Torino.



Scuola Radio Elettra

10126 Torino Via Stellone 5